

100 문제를 푸는 것보다 **원리**를 가르칩니다!  
100 문제를 푸는 것보다 **원리**를 가르칩니다!

수학 계산의 핵심은 (소)인수분해입니다!

# 계산·식 원리탐구 중ⅢA

Calculation  
The discovery of dharma  
Series MⅢA

최경호 지음

## 영재성 계발·발휘 프로그램

- ★ 계산과 법칙의 원리를 깨우친다.
- ★ 계산의 유기적 관계를 이해하여 효율적 계산능력을 기른다.
- ★ 쉽고 빠른 계산 원리와 방법으로 계산의 정확성과 신속성을 기른다.
- ★ 복잡해 보이는 문제를 간략한 수학적 식으로 표현하는 능력을 기른다.
- ★ 그림이나 퍼즐 등 다양한 형식을 통하여 계산의 흥미를 유발한다.
- ★ 영재성발휘의 수리적 토대를 형성한다.

**계산·식 원리탐구 중3A 차례**

제1강	무리수의 계산	3
제2강	인수분해(1)	27
제3강	인수분해(2)	51
풀이	제1강~제3강	69

**생활 속의 수학**

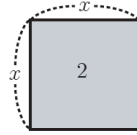
제1강	1. 무리수와 조형미 2. 2배 밝게 사진 찍기	25 26
제2강	1. 소인수분해와 인수분해의 방법은 오직 한 가지	49
제3강	1. 고대 바빌로니아의 수 표기	67

## 제 1강 무리수의 계산



1. 제곱근의 뜻과 성질

넓이가  $1cm^2$ 인 정사각형의 한 변의 길이는  $1cm$ , 넓이가  $4cm^2$ 인 정사각형의 한 변의 길이는  $2cm$ 이다. 이와 같이 완전제곱이 되는 정사각형의 한 변의 길이는 유리수로 나타낼 수 있다. 그러나 넓이가  $2cm^2$ 인 정사각형의 한 변의 길이를  $x$ 라고 하면,  $x^2=2$ 가 되는  $x$ 는 유리수로 나타낼 수가 없다. 따라서 유리수가 아닌 무리수가 필요함을 알 수 있다.



고대 그리스의 피타고라스학파는 모든 수는 유리수로 나타낼 수 있다고 믿었으나 유리수로 표현할 수 없는 수가 존재함을 알고 이 사실을 철저히 비밀에 부쳤다. 그들은 유리수로 나타낼 수 없는 수를 ‘알로곤(alagon)’ 이라고 불렀는데, 이 단어는 ‘말하지 말라.’는 뜻도 가지고 있다. 전해 내려오는 이야기에 따르면 피타고라스의 제자 중 한 명인 히파소스가 다른 이들에게 무리수의 존재를 알렸고, 이로 인해 피타고라스학파의 사람들에 의해 살해 되었다 고한다.

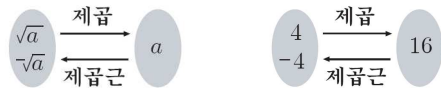
(1) 제곱근의 뜻

어떤 수  $x$ 를 제곱하여  $a$ 가 되는 수, 즉  $x^2=a$ 일 때,  $x$ 를  $a$ 의 제곱근이라고 한다.

- 양수  $a$ 의 제곱근  $\Leftrightarrow x^2=a \Leftrightarrow x=\pm\sqrt{a} \Leftrightarrow$  양의 제곱근은  $\sqrt{a}$ , 음의 제곱근은  $-\sqrt{a}$
- 0의 제곱근은 0이다.  $\Leftrightarrow x^2=0 \Leftrightarrow x=0$
- 음수의 제곱근은 없다.  $\Leftrightarrow x^2=-5$

(예,  $(\pm 4)^2=16$ 이므로 16의 제곱근은 4, -4 이고, 4는 16의 양의 제곱근이고, -4는 16의 음의 제곱근이다.)

· 양수  $a$ 의 양의 제곱근은  $\sqrt{a}$ 를 ‘제곱근  $a$ ’, ‘루트  $a$ ’ 라고 읽는다.



※ 구별할 개념들

- 근호(제곱근)는 기호  $\sqrt{\quad}$ 이다.
- 제곱근  $a$ 는  $\sqrt{a}$  이고,  $a$ 의 제곱근은  $\pm\sqrt{a}$ 이다.
- $a$ 의 제곱은  $a^2$ 이다.

(2) 제곱근의 성질

$a > 0$ 일 때,  $\sqrt{\quad}$ 는  $\frac{1}{2}$  제곱과 같은 의미이다. 따라서  $\sqrt{a^2}=(a^2)^{\frac{1}{2}}=a$ 이다.

$$\sqrt{(-a)^2}=\sqrt{(-a)\times(-a)}=\sqrt{a^2}=a, \quad (-\sqrt{a})^2=(-\sqrt{a})\times(-\sqrt{a})=a^{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}}=a$$

예를 들어  $\sqrt{3^2}=3, \sqrt{(-3)^2}=3, (-\sqrt{3})^2=3$ 이다.

$$\textcircled{1} (\sqrt{a})^2=a, (-\sqrt{a})^2=a \quad \textcircled{2} \sqrt{a^2}=a, \sqrt{(-a)^2}=a$$

(3)  $\sqrt{x^2}$ 의 성질

양수나 음수를 제곱하면 양수가 됨으로 다음을 주의하여야 한다.

$$\textcircled{1} \sqrt{x^2}=|x|$$

- (i)  $0 \leq x$ 일 때,  $x$  (ii)  $x < 0$ 일 때,  $-x$

숫자의 경우  $\sqrt{5^2}=(5^2)^{\frac{1}{2}}=5, \sqrt{(-5)^2}=-(-5)=5$ (또는  $\sqrt{(-5)\times(-5)}=\sqrt{5^2}=5$ )이다.

즉, 양수의 부호는 그대로 음수는 음의 부호를 붙여 양수를 만든다.(왜냐하면 음수를 두 번 곱하면 양수가 되기 때문이다.)

$$\textcircled{2} \sqrt{(x-a)^2}+\sqrt{(x-b)^2} \quad (\text{단, } b < a)$$

- (i)  $a \leq x$ 일 때,  $(x-a)+(x-b)$
- (ii)  $b \leq x < a$ 일 때,  $-(x-a)+(x-b)$
- (iii)  $x < b$ 일 때,  $-(x-a)-(x-b)$

(4) 완전제곱수

어떤 자연수의 제곱인 수를 완전제곱수라고 한다.

$$1^2=1, 2^2=4, 3^2=9, 4^2=16, 5^2=25, 6^2=36, 7^2=49, 8^2=64, 9^2=81, 10^2=100,$$

$$11^2=121, 12^2=144, 13^2=169, 14^2=196, 15^2=225, 16^2=256, 17^2=289, 18^2=324,$$

$19^2=361, 20^2=400, \dots$  이므로 다음과 같은 수를 완전제곱수라고 한다.

$$1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, 121, 144, 169, 196, 225, 256, 289, 324, 361, 400, \dots$$

※ 참고

(1) 제곱근 기호  $\sqrt{\quad}$ 의 유래

제곱근을 영어로는 'square root'라고 한다. 영어 root의 어원은 라틴 어인 radix이다.

독일의 수학자 루돌프(Rudolf, C.; 1499 ~ 1545)는 1525년 그의 책에서 radix의 머리글자인

r를  $\sqrt{\quad}$ 와 같이 도안하며 사용하였다.  $\sqrt{2x+4}$ 는  $2x$ 의 양의 제곱근을 나타내는 것인지

$2x+4$ 의 양의 제곱근을 나타내는 것인지 애매하다. 현재와 같은 기호  $\sqrt{\quad}$ 가 사용된 것은

데카르트(Descartes, R.; 1596 ~ 1650)에 의해  $\sqrt{\quad}$ 에 ‘-’를 붙인 기호  $\sqrt{\quad}$ 를 사용하였는데,

이 기호를 사용하면 이와 같은 애매함을 피할 수 있다.

(2) 무리수

① 무리수(irrational number): 유리수가 아닌 수로, 소수로 나타내면 순환하지 않는 무한소수가 된다.

$$\textcircled{2} \begin{matrix} \text{소수} \left\{ \begin{array}{l} \text{유한소수} \dots\dots\dots \\ \text{무한소수} \left\{ \begin{array}{l} \text{순환소수} \dots\dots\dots \\ \text{순환하지 않는 무한소수} \dots\dots \end{array} \right. \end{array} \right. \end{matrix} \text{유리수} \end{matrix}$$

# 1 계산예제



다음 물음에 답하여라.

(1) 다음을 구하여라.

- ① 제곱하여 25가 되는 수                      ②  $x^2 = 16$ 에서  $x$ 의 값  
③ 4의 제곱근                                      ④ 제곱근 9

(2) 다음 수의 제곱근을 구하여라.

- ① 4    ② 100    ③ 0  
④ 0.49    ⑤  $\frac{9}{4}$     ⑥ 15  
⑦  $12^2$     ⑧  $(-5)^2$     ⑨  $\left(\frac{2}{3}\right)^2$

**풀이**    답: (1) ①  $\pm 5$     ②  $\pm 4$     ③  $\pm 2$     ④ 3

(2) ①  $\pm 2$     ②  $\pm 10$     ③ 0    ④  $\pm 0.7$     ⑤  $\pm \frac{3}{2}$     ⑥  $\pm \sqrt{15}$     ⑦  $\pm 12$     ⑧  $\pm 5$     ⑨  $\pm \frac{2}{3}$

제곱근  $a$ 는  $\sqrt{a}$ 이고,  $a$ 의 제곱근은  $\pm \sqrt{a}$ ,  $a$ 의 제곱은  $a^2$ 이다.

(1) ① 제곱하여 25가 되는 수는  $\pm 5$ 이며, 25의 제곱근을 의미한다.

②  $x^2 = 16$ 에서  $x$ 의 값은 ①과 같은 의미로서  $\pm 4$ 이다.

③ 4의 제곱근은 ①, ②와 같은 의미로서  $\pm 2$ 이다.

④ 제곱근 9는  $\sqrt{9} = 3$ 으로서 ①, ②, ③과 구별하여야 한다.

(2) 다음 수의 제곱근을 구하여라.

- ①  $\pm \sqrt{4} = \pm 2$     ②  $\pm \sqrt{100} = \pm 10$     ③  $\pm \sqrt{0} = 0$     ④  $\pm \sqrt{0.49} = \pm \sqrt{(0.7)^2} = \pm 0.7$   
⑤  $\pm \sqrt{\frac{9}{4}} = \pm \frac{3}{2}$     ⑥  $\pm \sqrt{15}$     ⑦  $\pm \sqrt{12^2} = \pm 12$     ⑧  $(-5)^2 = 25 = 5^2$ 이므로  $\pm \sqrt{(-5)^2} = \pm 5$ 이다.  
⑨  $\pm \sqrt{\left(\frac{2}{3}\right)^2} = \pm \frac{2}{3}$

100 문제를 푸는 것보다 원리를 가르칩니다!

## 유제 1

다음 물음에 답하여라.

(1) 다음을 구하여라.

- ① 제곱하여 49가 되는 수                      ②  $x^2 = 9$ 에서  $x$ 의 값  
③ 36의 제곱근                                      ④ 제곱근 64

(2) 다음 수의 제곱근을 구하여라.

- ① 16    ② 64    ③ 121  
④ 0.04    ⑤  $\frac{1}{49}$     ⑥ 2  
⑦ 0.9    ⑧  $\frac{3}{4}$     ⑨  $9^2$   
⑩  $(-1.5)^2$     ⑪  $\left(-\frac{9}{25}\right)^2$     ⑫  $\left(\frac{4}{5}\right)^2$

## 2 계산예제



다음 물음에 답하여라.

(1) 다음 수를  $\sqrt{\quad}$ 를 사용하지 않고 나타내어라.

- ①  $\sqrt{5^2}$       ②  $\sqrt{4}$       ③  $\sqrt{\frac{4}{9}}$       ④  $-\sqrt{100}$   
 ⑤  $\sqrt{(-1.2)^2}$       ⑥  $-\sqrt{(-3)^2}$       ⑦  $\pm\sqrt{225}$       ⑧  $\sqrt{40-4}$

(2) 다음을 간단히 하여라.

- ①  $(\sqrt{3})^2 + (-\sqrt{7})^2$       ②  $\sqrt{(-3)^2} - \sqrt{25}$       ③  $(-\sqrt{8})^2 - (\sqrt{3})^2$   
 ④  $\sqrt{(-2)^2} \times \sqrt{(-8)^2}$       ⑤  $\sqrt{6^2} \times \left(-\sqrt{\left(\frac{1}{6}\right)^2}\right)$       ⑥  $-\sqrt{\frac{4}{25}} \div (-\sqrt{2})^2$

(3) 다음 식을 간단히 하여라.

- ①  $\sqrt{(\sqrt{2}-2)^2}$       ②  $a < 1$ 일 때,  $\sqrt{(a-1)^2}$   
 ③  $a < 0$ 일 때,  $\sqrt{(-a)^2} - \sqrt{9a^2}$       ④  $2 < x < 5$ 일 때,  $\sqrt{(x-2)^2} + \sqrt{(x-5)^2}$

**풀이**    답: (1) ① 5 ② 2    ③  $\frac{2}{3}$  ④ -10 ⑤ 1.2 ⑥ -3 ⑦  $\pm 15$  ⑧ 6

(2) ① 10 ② -2 ③ 5 ④ 16 ⑤ -1 ⑥  $-\frac{1}{5}$  (3) ①  $2-\sqrt{2}$  ②  $1-a$  ③  $2a$  ④ 3

$\sqrt{\quad}$ 는  $\frac{1}{2}$ 제곱과 같은 의미이며, 양수나 음수를 제곱하면 양수가 됨으로 다음을 주의하여야 한다.

①  $\sqrt{x^2} = |x|$  (i)  $0 \leq x$ 일 때,  $x$  (ii)  $x < 0$ 일 때,  $-x$

②  $\sqrt{(x-a)^2} + \sqrt{(x-b)^2}$  (단,  $b < a$ )

(i)  $a \leq x$ 일 때,  $(x-a) + (x-b)$  (ii)  $b \leq x < a$ 일 때,  $-(x-a) + (x-b)$

(iii)  $x < b$ 일 때,  $-(x-a) - (x-b)$

(1) ① 5 ②  $\sqrt{4} = \sqrt{2^2} = 2$  ③  $\sqrt{\frac{4}{9}} = \sqrt{\left(\frac{2}{3}\right)^2} = \frac{2}{3}$  ④  $-\sqrt{100} = -\sqrt{10^2} = -10$

⑤  $\sqrt{(-1.2)^2} = \sqrt{1.2^2} = 1.2$  음수를 제곱하면 양수가 됨으로 다음을 주의하여야 한다.

⑥  $-\sqrt{(-3)^2} = -3$  ⑦  $\pm\sqrt{225} = \pm\sqrt{15^2} = \pm 15$  ⑧  $\sqrt{40-4} = \sqrt{36} = \sqrt{6^2} = 6$

(2) ① (준식)  $= 3+7=10$  ② (준식)  $= 3-5=-2$  ③ (준식)  $= 8-3=5$

④ (준식)  $= 2 \times 8 = 16$  ⑤ (준식)  $= 6 \times \left(-\frac{1}{6}\right) = -1$  ⑥ (준식)  $= \left(-\frac{2}{5}\right) \times \frac{1}{2} = -\frac{1}{5}$

(3) ①  $2 > \sqrt{2}$  이므로  $\sqrt{2}-2 < 0$ ,  $\sqrt{(\sqrt{2}-2)^2} = -(\sqrt{2}-2) = 2-\sqrt{2}$  이다.

②  $a < 1$  이므로  $a-1 < 0$ ,  $\sqrt{(a-1)^2} = -(a-1) = 1-a$  이다.

③  $a < 0$  이므로  $-a > 0$ ,  $\sqrt{(-a)^2} - \sqrt{9a^2} = -a - (-3a) = 2a$  이다.

④  $2 < x < 5$  이므로  $x-2 > 0$ ,  $x-5 < 0$ ,  $\sqrt{(x-2)^2} + \sqrt{(x-5)^2} = x-2 - (x-5) = 3$  이다.

100 문제를 푸는 것보다 원리를 가르칩니다!

### 유제 2

다음 물음에 답하여라.

(1) 다음 수를  $\sqrt{\quad}$ 를 사용하지 않고 나타내어라.

- ①  $(\sqrt{7})^2$       ②  $\sqrt{9}$       ③  $\sqrt{\frac{9}{25}}$

- ④  $-\sqrt{0.09}$       ⑤  $-\sqrt{(-13)^2}$       ⑥  $\pm\sqrt{0.49}$

- ⑦  $\sqrt{1-0.91}$       ⑧  $\left(-\sqrt{\frac{16}{7}}\right)^2$       ⑨  $-(-\sqrt{36})^2$

(2) 다음을 간단히 하여라.

- ①  $\sqrt{(-2)^2} + \sqrt{7^2}$       ②  $\sqrt{64} - \sqrt{4^2}$

- ③  $\sqrt{(-3)^2} - \sqrt{25}$       ④  $\sqrt{(-9)^2} \times \sqrt{(-8)^2}$

- ⑤  $(\sqrt{6})^2 \times (-\sqrt{3})^2$       ⑥  $\sqrt{2} \times \sqrt{2} \div \sqrt{(-2)^2}$

(3) 다음 식을 간단히 하여라.

- ①  $\sqrt{\{-(\sqrt{2}-3)\}^2}$       ②  $a > 0$ 일 때,  $\sqrt{(3a)^2} + \sqrt{(-a)^2}$

- ③  $a < 0$ 일 때,  $\sqrt{(-2a)^2} - (\sqrt{-a})^2$       ④  $x < 5$ 일 때,  $\sqrt{(x-5)^2}$

- ⑤  $-2 < x < 3$ 일 때,  $\sqrt{(x+2)^2} - 3\sqrt{(x-3)^2}$

## 2. 근호를 포함한 식의 계산

### (1) 제곱근의 곱셈과 나눗셈

#### ① 제곱근의 곱셈

$a > 0, b > 0$ 일 때, ( $\sqrt{\quad}$ 는 지수법칙에서  $\frac{1}{2}$  제곱에 해당한다.)

$$\sqrt{a} \sqrt{b} = a^{\frac{1}{2}} b^{\frac{1}{2}} = (ab)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{ab}$$

즉,  $\sqrt{2} \sqrt{5} = \sqrt{2 \times 5} = \sqrt{10}$ 와 같이 계산한다.

#### ② 제곱인수를 가진 수의 제곱근

$a > 0, b > 0$ 일 때,

$$\sqrt{a^2 b} = \sqrt{a^2} \sqrt{b} = (a^2)^{\frac{1}{2}} \sqrt{b} = a \sqrt{b}$$

즉, 근호 안의 수에 제곱인 수가 있으면 다음과 같이 근호 밖으로 꺼내어 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\sqrt{20} = \sqrt{2^2 \times 5} = 2\sqrt{5}$$

또는 근호 밖의 양수는 다음과 같이 근호 안에 넣을 수 있다.

$$3\sqrt{5} = \sqrt{3^2} \sqrt{5} = \sqrt{3^2 \times 5} = \sqrt{45}$$

(주의:  $a\sqrt{b} = \sqrt{a^2 b}$ 에서  $a > 0, b > 0$ 이어야 하므로,  $-3\sqrt{5}$ 은  $\sqrt{(-3)^2 \times 5}$ 와 같이 계산하면 안 되고  $-\sqrt{3^2 \times 5}$ 와 같이 계산한다.)

#### ③ 제곱근의 나눗셈

$a > 0, b > 0$ 일 때,

$$\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \frac{a^{\frac{1}{2}}}{b^{\frac{1}{2}}} = \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$$

즉,  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} = \left(\frac{2}{5}\right)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{2}{5}}$ ,  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{10}} = \left(\frac{2}{10}\right)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{1}{5}}$ 와 같이 계산한다.

그러나 분모 분자에 공통인수가 있는 경우 약분을 한 후 계산하는 것이 더 편리하다.

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5} \sqrt{2}} = \sqrt{\frac{1}{5}}$$

#### ④ 분모의 유리화(1)

분모에 근호가 들어 있는 식을 분모와 분자에 0이 아닌 같은 수를 곱하여 분모에 근호가 들어 있지 않은 식으로 바꾸는 것을 **분모의 유리화**라고 한다.

## 100 문제를 푸는 것보다 원리를 가르칩니다!

$$\frac{a}{\sqrt{b}} = \frac{a\sqrt{b}}{b} \quad (\text{단, } b > 0)$$

즉,  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$ ,  $\frac{2}{\sqrt{5}} = \frac{2 \times \sqrt{5}}{\sqrt{5} \times \sqrt{5}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$ 와 같이 계산한다.

그러나 분모 분자에 공통인수가 있는 경우 약분을 한 후, 근호 안의 수에 제곱인 수가 있으면 근호 밖으로 꺼낸 다음 유리화하는 것이 더 편리하다.

$$\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{90}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3^2 \times 5 \times 2}} = \frac{1}{3\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{6}$$

### (2) 제곱근의 덧셈과 뺄셈

분자의 덧셈·뺄셈과 같은 방법으로 계산한다.

$$2a + 3a = (2+3)a = 5a, \quad 5b - 3b = (5-3)b = 2b$$

$$2\sqrt{3} + 3\sqrt{3} = (2+3)\sqrt{3} = 5\sqrt{3}, \quad 5\sqrt{2} - 3\sqrt{2} = (5-3)\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$$

즉,  $a > 0$ 일 때, 다음과 같이 계산한다.

$$m\sqrt{a} + n\sqrt{a} = (m+n)\sqrt{a}, \quad m\sqrt{a} - n\sqrt{a} = (m-n)\sqrt{a}$$

### (3) 무리수의 분배법칙과 곱셈공식

분배법칙:  $a(b+c) = ab+ac$

$a > 0, b > 0, c > 0$ 일 때, 무리수의 분배법칙

$$\sqrt{a}(\sqrt{b} + \sqrt{c}) = \sqrt{ab} + \sqrt{ac}, \quad \sqrt{a}(\sqrt{b} - \sqrt{c}) = \sqrt{ab} - \sqrt{ac}$$

즉,  $\sqrt{3}(\sqrt{6} - \sqrt{5}) = \sqrt{3}\sqrt{6} - \sqrt{3}\sqrt{5} = 3\sqrt{2} - \sqrt{15}$ 와 같이 계산한다.

### \* 복잡한 무리수의 계산 순서

① 근호 안을 간단히 한다.  $\Rightarrow \sqrt{X^2 a} = X\sqrt{a}$

② 분모를 유리화한다.

③ 괄호가 있는 경우에는 분배법칙과 곱셈공식을 이용 괄호를 먼저 계산한다.

### 3. 분모의 유리화(2)

$(X+Y)(X-Y) = X^2 - Y^2$ 을 이용하여 분모를 유리화 한다.

$$\frac{1}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b})} = \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{a - b},$$

$$\frac{1}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} = \frac{\sqrt{a} + \sqrt{b}}{(\sqrt{a} - \sqrt{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})} = \frac{\sqrt{a} + \sqrt{b}}{a - b}$$

즉,  $\frac{1}{\sqrt{2} + 1} = \frac{\sqrt{2} - 1}{(\sqrt{2} + 1)(\sqrt{2} - 1)} = \sqrt{2} - 1$ 와 같이 계산한다.

따라서  $\frac{1}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}} = \sqrt{n+1} - \sqrt{n}$ ,  $\frac{1}{\sqrt{n+1} - \sqrt{n}} = \sqrt{n+1} + \sqrt{n}$ 이다.

### 3 계산예제



다음 물음에 답하여라.

(1) 다음 곱셈을 근호 안의 수가 제곱수를 인수로 갖지 않도록  $\sqrt{a}$ ,  $a\sqrt{b}$  꼴로 나타내어라.

①  $\sqrt{3} \times \sqrt{7}$     ②  $\sqrt{2} \times \sqrt{10}$     ③  $\sqrt{\frac{1}{2}} \times \sqrt{14}$     ④  $2\sqrt{3} \times \sqrt{6}$

(2) 다음 수를  $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 나타내어라.

①  $\sqrt{12} = \sqrt{\square^2 \times 3} = \square\sqrt{3}$     ②  $\sqrt{8}$     ③  $\sqrt{108}$     ④  $\sqrt{0.03}$

(3) 다음 수를  $\sqrt{a}$ 의 꼴로 나타내어라.

①  $3\sqrt{2} = \sqrt{\square^2 \times 2} = \sqrt{\square}$     ②  $2\sqrt{5}$     ③  $\frac{3}{4}\sqrt{32}$

(4) 다음 나눗셈을 하여라.

①  $\frac{\sqrt{21}}{\sqrt{3}}$     ②  $-\frac{\sqrt{70}}{\sqrt{5}}$     ③  $\sqrt{35} \div \sqrt{7}$     ④  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} \div \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{20}}$

(5) 다음 수의 분모를 유리화 하여라.

①  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{8}} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3} \times \square}{2\sqrt{2} \times \square} = \frac{\square}{4}$     ②  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{7}}$     ③  $\frac{15}{2\sqrt{5}}$     ④  $\frac{2+3\sqrt{2}}{\sqrt{6}}$

**풀이**    답: (1) ①  $\sqrt{21}$  ②  $2\sqrt{5}$  ③  $\sqrt{7}$  ④  $6\sqrt{2}$  (2) ① 풀이참조 ②  $2\sqrt{2}$  ③

$6\sqrt{3}$  ④  $\frac{1}{10}\sqrt{3}$  (3) ① 풀이참조 ②  $\sqrt{20}$  ③  $\sqrt{18}$  (4) ①  $\sqrt{7}$  ②  $-\sqrt{14}$  ③  $\sqrt{5}$  ④  $\sqrt{2}$

(5) ① 풀이참조 ②  $\frac{\sqrt{14}}{7}$  ③  $\frac{3\sqrt{5}}{2}$  ④  $\frac{\sqrt{6}}{3} + \sqrt{3}$

(1) ①  $\sqrt{3 \times 7} = \sqrt{21}$     ②  $\sqrt{2 \times 2 \times 5} = 2\sqrt{5}$     ③  $\sqrt{\frac{1}{2} \times 14} = \sqrt{7}$     ④  $2\sqrt{3 \times 3 \times 2} = 6\sqrt{2}$

(2) ①  $\sqrt{12} = \sqrt{4 \times 3} = \sqrt{2^2 \times 3} = \sqrt{2^2} \times \sqrt{3} = 2\sqrt{3}$

②  $\sqrt{8} = \sqrt{2^2 \times 2} = 2\sqrt{2}$     ③  $\sqrt{108} = \sqrt{3^2 \times 2^2 \times 3} = 6\sqrt{3}$     ④  $\sqrt{0.03} = \sqrt{\frac{1}{10^2} \times 3} = \frac{1}{10}\sqrt{3}$

(3) ①  $3\sqrt{2} = \sqrt{3^2 \times 2} = \sqrt{18}$     ②  $2\sqrt{5} = \sqrt{2^2 \times 5} = \sqrt{20}$     ③  $\frac{3}{4}\sqrt{32} = \sqrt{\frac{9}{16} \times 32} = \sqrt{18}$

(4) ①  $\frac{\sqrt{21}}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3 \times 7}}{\sqrt{3}} = \sqrt{7}$     ②  $-\frac{\sqrt{70}}{\sqrt{5}} = -\frac{\sqrt{7 \times 2 \times 5}}{\sqrt{5}} = -\sqrt{14}$

③  $\sqrt{35} \div \sqrt{7} = \frac{\sqrt{7 \times 5}}{\sqrt{7}} = \sqrt{5}$     ④  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} \div \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{20}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5 \times 4}}{\sqrt{3 \times 2}} = \sqrt{2}$

(5) ①  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{8}} = \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{3} \times \sqrt{2}}{2\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{4}$     ②  $\frac{\sqrt{2} \times \sqrt{7}}{\sqrt{7} \times \sqrt{7}} = \frac{\sqrt{14}}{7}$

유리화하기 전에 약분 할 수 있으면 먼저 약분하는 것이 편리하다.

③  $\frac{15}{2\sqrt{5}} = \frac{3 \times \sqrt{5} \times \sqrt{5}}{2\sqrt{5}} = \frac{3\sqrt{5}}{2}$     ④  $\frac{2+3\sqrt{2}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{2} \times \sqrt{2} + \sqrt{3} \times \sqrt{3} \times \sqrt{2}}{\sqrt{2 \times 3}} = \frac{\sqrt{2}}{3} + \sqrt{3}$

### 100 문제를 푸는 것보다 원리를 가르칩니다!

#### 유제 3

다음 물음에 답하여라.

(1) 다음 곱셈을 근호 안의 수가 제곱수를 인수로 갖지 않도록  $\sqrt{a}$ ,  $a\sqrt{b}$  꼴로 나타내어라.

①  $\sqrt{2} \times \sqrt{11}$     ②  $-\sqrt{3} \times (-\sqrt{7})$

③  $\sqrt{5} \times \sqrt{20}$     ④  $\sqrt{\frac{3}{5}} \times \sqrt{\frac{2}{3}}$

⑤  $-\sqrt{6} \times \sqrt{15}$     ⑥  $3\sqrt{2} \times \sqrt{6}$

(2) 다음 수를  $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 나타내어라.

①  $\sqrt{45} = \sqrt{\square \times 5} = \sqrt{\square^2 \times 5} = \sqrt{\square^2} \times \sqrt{5} = \square\sqrt{5}$     ②  $-\sqrt{18}$

③  $-\sqrt{288}$     ④  $2\sqrt{27}$     ⑤  $\sqrt{0.05}$

(3) 다음 수를  $\sqrt{a}$ 의 꼴로 나타내어라.

①  $5\sqrt{3} = \sqrt{\square^2} \times \sqrt{3} = \sqrt{\square \times 3} = \sqrt{\square}$

②  $3\sqrt{11}$     ③  $\frac{10}{7}\sqrt{98}$     ④  $\frac{\sqrt{12}}{3}$

(4) 다음 나눗셈을 하여라.

①  $\frac{\sqrt{28}}{\sqrt{2}}$     ②  $-\frac{\sqrt{36}}{\sqrt{3}}$

③  $\sqrt{18} \div \sqrt{6}$     ④  $\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{2}} \div \frac{\sqrt{15}}{\sqrt{18}}$

(5) 다음 수의 분모를 유리화 하여라.

①  $\frac{5}{\sqrt{10}}$     ②  $\frac{6}{\sqrt{3}}$     ③  $\frac{\sqrt{6}}{2\sqrt{2}}$

④  $\frac{4}{\sqrt{50}}$     ⑤  $\frac{2}{5\sqrt{2}}$     ⑥  $\frac{2\sqrt{7}-1}{\sqrt{7}}$



## 4 계산예제



다음 물음에 답하여라.

(1) 다음을 간단히 하여라.

- ①  $\sqrt{5}+8\sqrt{5}$       ②  $6\sqrt{2}-\sqrt{2}$       ③  $4\sqrt{5}-\sqrt{5}+3\sqrt{5}$   
 ④  $2\sqrt{6}-\sqrt{3}+4\sqrt{3}-\sqrt{6}$       ⑤  $2\sqrt{3}-\sqrt{27}$       ⑥  $\sqrt{54}-\frac{5}{2}\sqrt{6}$

(2) 다음 식을 분배법칙을 이용하여 간단히 하여라.

- ①  $\sqrt{3}(\sqrt{2}+\sqrt{3})$       ②  $\sqrt{3}(\sqrt{3}-1)$   
 ③  $(\sqrt{18}-\sqrt{6})\div\sqrt{2}$       ④  $(3-\sqrt{6})\div\sqrt{3}+\sqrt{3}(\sqrt{12}-1)$

**풀이**    답: (1) ①  $9\sqrt{5}$     ②  $5\sqrt{2}$     ③  $6\sqrt{5}$     ④  $\sqrt{6}+3\sqrt{3}$     ⑤  $-\sqrt{3}$     ⑥  $\frac{1}{2}\sqrt{6}$

(2) ①  $3+\sqrt{6}$     ②  $3-\sqrt{3}$     ③  $3-\sqrt{3}$     ④  $6-\sqrt{2}$

(1) ①  $9\sqrt{5}$     ② (준 식)  $= (6-1)\sqrt{2} = 5\sqrt{2}$     ③ (준 식)  $= (4-1+3)\sqrt{5} = 6\sqrt{5}$

④ (준 식)  $= (2-1)\sqrt{6} + (-1+4)\sqrt{3} = \sqrt{6} + 3\sqrt{3}$

⑤ (준 식)  $= 2\sqrt{3} - 3\sqrt{3} = (2-3)\sqrt{3} = -\sqrt{3}$

⑥ (준 식)  $= \sqrt{9 \times 6} - \frac{5}{2}\sqrt{6} = 3\sqrt{6} - \frac{5}{2}\sqrt{6} = (3 - \frac{5}{2})\sqrt{6} = \frac{1}{2}\sqrt{6}$

(2) ① (준 식)  $= \sqrt{3} \times \sqrt{2} + \sqrt{3} \times \sqrt{3} = 3 + \sqrt{6}$     ② (준 식)  $= \sqrt{3} \times \sqrt{3} - \sqrt{3} \times 1 = 3 - \sqrt{3}$

③ (준 식)  $= 3 - \sqrt{3}$     ④ (준 식)  $= \sqrt{3} - \sqrt{2} + 6 - \sqrt{3} = 6 - \sqrt{2}$

100 문제를 푸는 것보다 원리를 가르칩니다!

### 유제 4

다음 물음에 답하여라.

(1) 다음을 간단히 하여라.

- ①  $5\sqrt{7}+3\sqrt{7}$       ②  $2\sqrt{11}-4\sqrt{11}$   
 ③  $\sqrt{3}-2\sqrt{5}+3\sqrt{3}+2\sqrt{20}$       ④  $\sqrt{3}-\sqrt{75}+\sqrt{2}$   
 ⑤  $\sqrt{27}-\frac{2}{\sqrt{3}}$       ⑥  $\frac{1}{\sqrt{18}}+\frac{4\sqrt{3}}{\sqrt{6}}$

(2) 다음 식을 분배법칙을 이용하여 간단히 하여라.

- ①  $\sqrt{5}(3\sqrt{5}-\sqrt{15})$       ②  $\sqrt{2}(\sqrt{2}+3)$   
 ③  $(3\sqrt{18}-\sqrt{32})\div\sqrt{2}$       ④  $(2-\sqrt{6})\div\sqrt{2}-\sqrt{3}(\sqrt{12}-1)$

## 5 계산예제



다음 물음에 답하여라.

(1) 다음을 간단히 하여라.

- ①  $(\sqrt{5} + \sqrt{2})(\sqrt{5} - \sqrt{2})$                       ②  $(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})$   
 ③  $(-2\sqrt{2} - \sqrt{7})(-2\sqrt{2} + \sqrt{7})$                       ④  $(1 - \sqrt{2})(-1 - \sqrt{2})$

(2) 다음 수의 분모를 유리화 하여라.

- ①  $\frac{3}{2 - \sqrt{3}} = \frac{3(\square + \square)}{(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})} = \square + \square$                       ②  $\frac{2}{3 + \sqrt{7}} = \frac{2(\square - \square)}{(3 + \sqrt{7})(3 - \sqrt{7})} = \square - \square$   
 ③  $\frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1}$                       ④  $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} - \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3} + \sqrt{2}}$

**풀이**    답: (1) ① 3 ② 1 ③ 1 ④ 1 (2) ① 풀이참조 ② 풀이참조 ③  $3 + 2\sqrt{2}$  ④  $4\sqrt{6}$

$(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$ 을 이용한다.

- (1) ① (준 식)  $= 5 - 2 = 3$                       ② (준 식)  $= 4 - 3 = 1$   
 ③ (준 식)  $= 8 - 7 = 1$                       ④ (준 식)  $= -1 + 2 = 1$

(2) ①  $\frac{3}{2 - \sqrt{3}} = \frac{3(\square + \square)}{(2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3})} = \square + \square$                       ②  $\frac{2}{3 + \sqrt{7}} = \frac{2(\square - \square)}{(3 + \sqrt{7})(3 - \sqrt{7})} = \square - \square$

③  $\frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1} = \frac{(\sqrt{2} + 1)^2}{(\sqrt{2} - 1)(\sqrt{2} + 1)} = 3 + 2\sqrt{2}$

④  $\frac{\sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} - \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{3} + \sqrt{2}} = \frac{(\sqrt{3} + \sqrt{2})^2 - (\sqrt{3} - \sqrt{2})^2}{(\sqrt{3} - \sqrt{2})(\sqrt{3} + \sqrt{2})} = 5 + 2\sqrt{6} - (5 - 2\sqrt{6}) = 4\sqrt{6}$

## 100 문제를 푸는 것보다 원리를 가르칩니다!

### 유제 5

다음 물음에 답하여라.

(1) 다음을 간단히 하여라.

- ①  $(\sqrt{2} - 1)(\sqrt{2} + 1)$                       ②  $(3\sqrt{2} - 2\sqrt{3})(3\sqrt{2} + 2\sqrt{3})$   
 ③  $(\sqrt{3} - \sqrt{2})(-\sqrt{3} - \sqrt{2})$                       ④  $(4 + \sqrt{2})(4 - \sqrt{2})$

(2) 다음 수의 분모를 유리화 하여라.

①  $\frac{2}{\sqrt{5} - 2} = \frac{2(\square + \square)}{(\sqrt{5} - 2)(\sqrt{5} + 2)} = \square + \square$

②  $\frac{2}{2\sqrt{2} + \sqrt{6}} = \frac{2(\square - \square)}{(2\sqrt{2} + \sqrt{6})(2\sqrt{2} - \sqrt{6})} = \square - \square$

③  $\frac{\sqrt{5} - \sqrt{3}}{\sqrt{5} + \sqrt{3}}$

④  $\frac{1}{\sqrt{5} + \sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{5} - \sqrt{2}}$

## 종합문제

1. 다음 수의 제곱근을 구하여라.

- |                                    |                                   |                     |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| (1) 49                             | (2) 900                           | (3) 0.64            |
| (4) 1.69                           | (5) $\frac{10}{144}$              | (6) $\frac{25}{81}$ |
| (7) 0.4                            | (8) 10                            | (9) $(-13)^2$       |
| (10) $\left(-\frac{9}{4}\right)^2$ | (11) $\left(\frac{2}{7}\right)^2$ | (12) $(0.9)^2$      |

2. 다음 수를  $\sqrt{\quad}$ 를 사용하지 말고 나타내어라.

- |   |                        |                       |
|---|------------------------|-----------------------|
| (1) $(\sqrt{9})^2$                        | (2) $\sqrt{16}$        | (3) $\sqrt{0.01}$     |
| (4) $-\sqrt{\frac{25}{81}}$               | (5) $(-\sqrt{99})^2$   | (6) $\sqrt{9+16}$     |
| (7) $\sqrt{10+6}$                         | (8) $(-\sqrt{0.5})^2$  | (9) $-(-\sqrt{24})^2$ |
| (10) $\sqrt{\frac{4}{9}}$                 | (11) $(-\sqrt{0.3})^2$ | (12) $\pm\sqrt{144}$  |
| (13) $-\left(\sqrt{\frac{1}{6}}\right)^2$ | (14) $-\sqrt{3^2}$     | (15) $\sqrt{0.4^2}$   |

100 문제를 푸는 것보다 원리를 가르칩니다!

3. 다음을 간단히 하여라.

- |   |   |
|---|---|
| (1) $\sqrt{3^2} + \sqrt{(-2)^2}$                        | (2) $\sqrt{\frac{4}{9}} + \sqrt{\frac{1}{9}}$                   |
| (3) $\sqrt{0.49} + \sqrt{0.25}$                         | (4) $\sqrt{4^2} - \sqrt{(-3)^2}$                                |
| (5) $(\sqrt{2})^2 - (-\sqrt{6})^2$                      | (6) $-\sqrt{16} - \sqrt{36}$                                    |
| (7) $\sqrt{64} - \sqrt{16}$                             | (8) $2\sqrt{9} - \sqrt{0.81}$                                   |
| (9) $\sqrt{(-3)^2} + \sqrt{9}$                          | (10) $(-\sqrt{2})^2 - (-\sqrt{5})^2$                            |
| (11) $(\sqrt{2})^2 + (-\sqrt{3})^2 - (\sqrt{7})^2$      | (12) $\sqrt{25} \times \sqrt{100}$                              |
| (13) $(-\sqrt{8})^2 \div (-\sqrt{5})^2$                 | (14) $\sqrt{0.01} \times \sqrt{100}$                            |
| (15) $\sqrt{81} \times \sqrt{(-5)^2}$                   | (16) $\sqrt{12^2} \times \frac{1}{\sqrt{(-6)^2}}$               |
| (17) $\sqrt{0.01} \times (-\sqrt{0.5})^2$               | (18) $(-\sqrt{0.2})^2 \times (-\sqrt{5})^2 \div (\sqrt{0.1})^2$ |
| (19) $\sqrt{\frac{1}{16}} \times \sqrt{\frac{64}{100}}$ | (20) $\sqrt{\frac{9}{64}} \times \sqrt{\frac{25}{81}}$          |
| (21) $\sqrt{9} \times \sqrt{81} \div \sqrt{12^2}$       | (22) $\sqrt{0.5^2} \times \sqrt{(-0.1)^2}$                      |

4. 다음 식을 간단히 하여라.

(1)  $\sqrt{(1-\sqrt{3})^2}$

(2)  $\sqrt{\{-(-2-\sqrt{5})\}^2}$

(3)  $a > b$ 일 때,  $\sqrt{(a-b)^2}$

(4)  $x < 2$ 일 때,  $\sqrt{(x-2)^2}$

(5)  $a < -2$ 일 때,  $\sqrt{(a+2)^2}$

(6)  $x > 1$ 일 때,  $\sqrt{(1-x)^2}$

(7)  $x < -4$ 일 때,  $\sqrt{(x+4)^2}$

(8)  $x < -2$ 일 때,  $\sqrt{(-x-2)^2}$

(9)  $0 < x < 2$ 일 때,  $\sqrt{(x-2)^2} + \sqrt{x^2}$

(10)  $a < 2 < b$ 일 때,  $\sqrt{(2-a)^2} - \sqrt{(b-2)^2} + \sqrt{(a-b)^2}$

(11)  $a < b < c$ 일 때,  $\sqrt{(a-b)^2} + \sqrt{(b-c)^2} - \sqrt{(c-a)^2}$

(12)  $0 < a < 1$ 일 때,  $\sqrt{\left(a + \frac{1}{a}\right)^2} + \sqrt{\left(a - \frac{1}{a}\right)^2}$

100 문제를 푸는 것보다 원리를 가르칩니다!

5. 다음 곱셈을 근호 안의 수가 제곱수를 인수로 갖지 않도록  $\sqrt{a}$ ,  $a\sqrt{b}$  꼴로 나타내어라

(1)  $\sqrt{2} \times \sqrt{5}$

(2)  $\sqrt{6} \sqrt{11}$

(3)  $\sqrt{6} \times \sqrt{12}$

(4)  $-\sqrt{8} \times \sqrt{3}$

(5)  $\sqrt{\frac{6}{7}} \times \sqrt{\frac{7}{12}}$

(6)  $\sqrt{7} \times \sqrt{21}$

(7)  $5\sqrt{3} \times \sqrt{15}$

(8)  $\sqrt{3} \times \sqrt{12}$

(9)  $2\sqrt{2} \times \sqrt{8}$

(10)  $\sqrt{\frac{3}{7}} \times \sqrt{\frac{5}{21}}$

6. 다음 수를  $a\sqrt{b}$ 의 꼴로 나타내어라.

(1)  $\sqrt{32} = \sqrt{\square \times 2} = \sqrt{\square^2 \times 2} = \sqrt{\square^2} \times \sqrt{2} = \square \sqrt{2}$       (2)  $\sqrt{24}$

(3)  $-\sqrt{125}$       (4)  $\sqrt{200}$       (5)  $-\sqrt{54}$

(6)  $-\sqrt{1000}$       (7)  $\sqrt{450}$       (8)  $3\sqrt{18}$

(9)  $\sqrt{0.08}$       (10)  $-4\sqrt{20}$       (11)  $\sqrt{0.12}$

7. 다음 수를  $\sqrt{a}$ 의 꼴로 나타내어라.

- (1)  $6\sqrt{3}$                       (2)  $-7\sqrt{2}$                       (3)  $4\sqrt{5}$
- (4)  $-2\sqrt{7}$                       (5)  $2\sqrt{6}$                       (6)  $-12\sqrt{2}$
- (7)  $\frac{3}{2}\sqrt{28}$                       (8)  $\frac{\sqrt{15}}{3}$                       (9)  $-\frac{\sqrt{18}}{4}$

8. 다음 나눗셈을 하여라.

- (1)  $\frac{\sqrt{35}}{\sqrt{10}}$                       (2)  $\sqrt{35} \div \sqrt{5}$
- (3)  $-\sqrt{21} \div \sqrt{7}$                       (4)  $\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}} \div \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{30}}$

9. 다음 수의 분모를 유리화 하여라.

- (1)  $\frac{2}{\sqrt{7}}$                       (2)  $-\frac{3}{\sqrt{5}}$                       (3)  $-\frac{\sqrt{5}}{\sqrt{3}}$
- (4)  $-\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}$                       (5)  $\frac{5}{2\sqrt{3}}$                       (6)  $\frac{2}{3\sqrt{5}}$
- (7)  $\frac{3\sqrt{2}}{\sqrt{12}}$                       (8)  $\frac{\sqrt{3}-\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$                       (9)  $\frac{\sqrt{45}-15}{\sqrt{5}}$

10. 다음을 간단히 하여라.

- (1)  $18-9\sqrt{2}+2\sqrt{2}$                       (2)  $\sqrt{6}-5\sqrt{6}+2\sqrt{6}$
- (3)  $\sqrt{20}+\sqrt{45}-\sqrt{2}$                       (4)  $\sqrt{50}+\sqrt{7}+\sqrt{2}$
- (5)  $\sqrt{27}-\sqrt{12}+3\sqrt{5}$                       (6)  $\sqrt{98}-\sqrt{50}-\sqrt{75}$
- (7)  $\frac{2}{\sqrt{2}}-\frac{\sqrt{2}}{2}$                       (8)  $\sqrt{50}-\frac{4}{\sqrt{2}}$
- (9)  $\frac{\sqrt{5}}{2}-\frac{1}{\sqrt{5}}$                       (10)  $\frac{2}{\sqrt{3}}-\frac{\sqrt{3}}{3}$

11. 다음 식을 분배법칙을 이용하여 간단히 하여라.

- (1)  $\sqrt{2}(\sqrt{8}+3)$                       (2)  $2\sqrt{5}(\sqrt{5}-2\sqrt{10})$
- (3)  $\sqrt{5}(3\sqrt{5}+\sqrt{20})$                       (4)  $\sqrt{3}(\sqrt{6}-\sqrt{24})$
- (5)  $-\sqrt{2}(1-3\sqrt{3})$                       (6)  $\sqrt{12}+\sqrt{3}(1-3\sqrt{2})$
- (7)  $\sqrt{12}+\sqrt{3}(1-3\sqrt{2})$                       (8)  $(\sqrt{12}-\sqrt{6}) \div \sqrt{3}$
- (9)  $\sqrt{5}(\sqrt{5}+\sqrt{10})-3\sqrt{2}$                       (10)  $-2\sqrt{5}-\sqrt{5}(3+\sqrt{20})+\sqrt{80}$

12. 다음 식을 간단히 하여라.

(1)  $(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})$

(2)  $(3-2\sqrt{3})(-3-2\sqrt{3})$

(3)  $(6+\sqrt{3})(6-\sqrt{3})$

(4)  $(\sqrt{5}+3)(\sqrt{5}-3)$

(5)  $(\sqrt{7}+\sqrt{3})(\sqrt{7}-\sqrt{3})$

(6)  $(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})$

13. 다음 수의 분모를 유리화 하여라.

(1)  $\frac{1}{\sqrt{2}+1}$

(2)  $\frac{1}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}$

(3)  $\frac{1}{2-\sqrt{3}}$

(4)  $\frac{1}{3+2\sqrt{2}}$

(5)  $\frac{1}{1-\sqrt{2}}$

(6)  $\frac{1}{\sqrt{5}+\sqrt{3}}$

(7)  $\frac{4}{\sqrt{6}+\sqrt{2}}$

(8)  $\frac{3}{2\sqrt{3}-3}$

(9)  $\frac{2-\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}}$

(10)  $\frac{4}{3+\sqrt{5}}$

(11)  $\frac{4}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}$

(12)  $\frac{1}{\sqrt{999}+\sqrt{1000}}$

(13)  $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{6}+\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{6}-\sqrt{3}}$

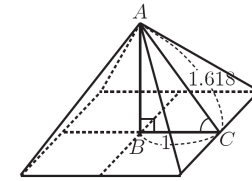
(14)  $\frac{1}{1+\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}+\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}+\sqrt{4}}$

[생활 속의 수학이야기]

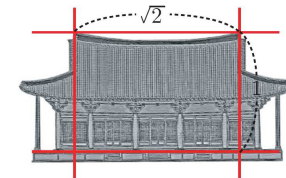
1. 무리수와 조형미

1:  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  와 1:  $\sqrt{2}$  와 같이 무리수가 들어 있는 비를 조형미가 뛰어난 동서양의 여러 건축물에서 찾아볼 수 있다. 서양의 건축물 중 이집트의 피라미드, 파리의 개선문과 노트르담 대성당, 뉴욕의 유엔 본부 등에서 1:  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  에 가까운 비를 찾아볼 수 있다.

아래 그림과 같은 고대 이집트의 구부 왕의 피라미드의 경우 밑면의 중심에서 그 한 변에 이르는  $\overline{BC}$ 의 길이를 1이라고 하면,  $\overline{AC}$ 의 길이는 약 1.618로  $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$  에 가깝다.



우리나라의 옛 건축물에는 ‘금강비례’ 라고 불리는 1:  $\sqrt{2}$  에 가까운 비를 많이 발견할 수 있다. 1:  $\sqrt{2}$  의 비는 안정적이면서도 편안한 느낌을 주는 것으로 알려져 있다. 예를 들어 뛰어난 조형미로 널리 알려진 영주 부석사의 무량수전에는 다음과 같이 곳곳에 1:  $\sqrt{2}$  의 비를 발견할 수 있다.



[출전: 두산동아, 중3수학 익힘책]

## 2. 2배 밝게 사진 찍기

수동 카메라의 렌즈 부근에는 다음과 같은 숫자가 쓰여 있다.

2.8, 4, 5.6, 8, 11, ...

이 숫자는 무엇을 뜻하는 것일까?

카메라로 사진을 찍을 때 빛의 양이 너무 많거나 적으면 사진을 선명하게 찍을 수 없다. 따라서 카메라의 조리개는 사람의 눈의 홍채가 빛의 양을 조절하는 것처럼 지름을 줄이거나 늘이면서 렌즈를 통해 들어오는 빛의 양을 조절한다.

이 때, 빛의 양을 반으로 줄이려면 빛이 들어오는 부분의 넓이가 반이 되도록 조리개의 지름을 줄여야 한다.

빛이 들어오는 부분의 넓이가 반이 되도록 조리개의 지름을 줄여 나갈 때 지름의 길이는 다음과 같은 비율로 줄어든다.

$$\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2\sqrt{2}}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4\sqrt{2}}, \frac{1}{8}, \dots$$

위의 수는 모두 분자가 1인 분수이므로 간단하게 분모만 책하여 그 근삿값을 조리개의 값으로 사용하는 것이다.

