



◇「콘텐츠산업 진흥법」제33조에 의한 표시  
1) 제작연월일 : 2020-03-05  
2) 제작자 : 교육지대(주)  
3) 이 콘텐츠는 「콘텐츠산업 진흥법」에 따라 최초  
제작일부터 5년간 보호됩니다.

◇「콘텐츠산업 진흥법」외에도「저작권법」에 의하여 보호  
되는 콘텐츠의 경우, 그 콘텐츠의 전부 또는 일부를 무  
단으로 복제하거나 전송하는 것은 콘텐츠산업 진흥법  
외에도 저작권법에 의한 법적 책임을 질 수 있습니다.

### 개념check

#### [삼·사차방정식의 풀이]

- 인수정리와 조립제법을 이용하여 인수분해한 후 방정식의 해를 구한다.
- 공통부분이 있으면 그것을 하나의 문자로 치환하여 인수분해한 후 방정식의 해를 구한다.

#### [삼차방정식의 근과 계수와의 관계]

삼차방정식  $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$  ( $a, b, c, d$ 는 상수,  $a \neq 0$ )의  
세 근을  $\alpha, \beta, \gamma$ 라 하면

$$\alpha + \beta + \gamma = -\frac{b}{a}, \quad \alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha = \frac{c}{a}, \quad \alpha\beta\gamma = -\frac{d}{a}$$

### 기본문제

[예제]

1. 방정식  $x^4 - x^3 + 27x - 27 = 0$ 을 풀었을 때 해가  
아닌 것은?

- ①  $x = 1$                       ②  $x = \frac{3}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{2}i$   
③  $x = \frac{3}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{2}i$               ④  $x = 3$   
⑤  $x = -3$

[문제]

2. 방정식  $x^4 - 256 = 0$ 을 풀었을 때 해가 아닌 것  
은?

- ①  $x = 4i$                       ②  $x = -4i$   
③  $x = 4$                       ④  $x = -4$   
⑤  $x = 2$

[예제]

3. 방정식  $x^4 - 3x^2 + 2 = 0$ 을 풀었을 때 해가 아닌  
것은?

- ①  $x = 1$                       ②  $x = i$   
③  $x = -1$                     ④  $x = \sqrt{2}$   
⑤  $x = -\sqrt{2}$

[문제]

4. 방정식  $(x^2 + 4x)^2 - 2(x^2 + 4x) - 15 = 0$ 을 풀었을  
때 해가 아닌 것은?

- ①  $x = 1$                       ②  $x = -1$   
③  $x = -3$                     ④  $x = -5$   
⑤  $x = 3$

[예제]

5. 방정식  $x^4 + x^3 - 7x^2 - x + 6 = 0$ 을 풀었을 때 해  
가 아닌 것은?

- ①  $x = -3$                       ②  $x = -2$   
③  $x = -1$                     ④  $x = 1$   
⑤  $x = 2$

[문제]

6. 방정식  $x^4 + 4x^3 + 6x^2 + 4x = 0$ 을 풀었을 때 해가  
아닌 것은?

- ①  $x = 0$                       ②  $x = -1 + i$   
③  $x = -1 - i$                 ④  $x = -2$   
⑤  $x = 2$

### 평가문제

[스스로 확인하기]

7. 다음은 삼차방정식  $x^3 - 27 = 0$ 을 푸는 과정이다.  
(가)~(마)에 들어갈 내용으로 옳지 않은 것은?

$x^3 - 27 = 0$ 에서 좌변을 인수분해하면

$$(x - 3)(\text{가}) = 0$$

따라서 (나) 또는  $x^2 + 3x + 9 = 0$ 이므로

$$x = \text{다} \text{ 또는 } x = \text{라} \pm \text{마} i$$

- ① (가):  $x^2 + 3x + 9$               ② (나):  $x - 3 = 0$   
③ (다):  $\frac{3}{2}$                       ④ (라):  $-\frac{3}{2}$   
⑤ (마):  $\frac{3\sqrt{3}}{2}$

[스스로 확인하기]

8. 방정식  $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$ 을 풀었을 때 해가 아닌 것은?

- ①  $x = 1$                       ②  $x = 2$   
 ③  $x = -1$                     ④  $x = \sqrt{2}$   
 ⑤  $x = -2$

[스스로 확인하기]

9. 방정식  $x^3 - 3x - 2 = 0$ 을 풀었을 때 해인 것은?

- ①  $x = 2$                       ②  $x = -2$   
 ③  $x = 1$                       ④  $x = \sqrt{2}$   
 ⑤  $x = -\sqrt{2}$

[스스로 확인하기]

10. 방정식  $x(x-1)(x-2)(x-3) = 24$ 를 풀었을 때 해가 아닌 것은?

- ①  $x = 4$                       ②  $x = \frac{3}{2} + \frac{\sqrt{15}}{2}i$   
 ③  $x = -1$                     ④  $x = 1$   
 ⑤  $x = \frac{3}{2} - \frac{\sqrt{15}}{2}i$

[스스로 확인하기]

11. 다음은 어느 쇼핑 프로그램에서 A, B제품의 그릇을 판매하는 장면이다. A제품의 그릇의 높이는? (단, 그릇은 원기둥 모양이고 그릇의 두께는 무시한다.)



- ① 6                              ② 7  
 ③ 8                              ④ 9  
 ⑤ 10

[스스로 확인하기]

12. 삼차방정식  $x^3 + ax^2 + bx - 10 = 0$ 의 한 근이  $3+i$ 일 때, 실수인 근의 값은? (단,  $a, b$ 는 실수)

- ①  $x = 1$                       ②  $x = 2$   
 ③  $x = 3$                       ④  $x = 4$   
 ⑤  $x = 5$

[스스로 마무리하기]

13. 사차방정식  $3x^4 + 2x^3 - 7x^2 + 2x = 0$ 의 서로 다른 네 실근 중에서 가장 큰 수를  $a$ , 가장 작은 수를  $b$ 라 할 때,  $a^2 + b^2$ 의 값은?

- ① 1                              ② 3  
 ③ 5                              ④ 7  
 ⑤ 9

[스스로 마무리하기]

14. 삼차방정식  $ax^3 - 3x^2 + 3x - a = 0$ 이 1 이외의 실근을 갖게 하는 정수  $a$ 의 개수는?

- ① 0                              ② 1  
 ③ 2                              ④ 3  
 ⑤ 4

유사문제

15.  $x^3 - 7x^2 + 7x + 15 = 0$ 의 세 실근 중에서 가장 큰 근을  $\alpha$ 라 하고, 가장 작은 근을  $\beta$ 라 할 때,  $\alpha + \beta$ 의 값은?

- ① 1                              ② 2  
 ③ 3                              ④ 4  
 ⑤ 5

16. 사차방정식  $(x^2 - 4x)^2 - (x^2 - 4x) - 12 = 0$ 의 모든 실근의 곱은?

- ① -12                          ② -6  
 ③ 0                              ④ 6  
 ⑤ 12

17. 사차방정식  $x^4 - 10x^2 + 9 = 0$ 의 모든 양의 실근의 합은?

- ① 2                                  ② 4  
 ③ 6                                  ④ 8  
 ⑤ 10

18. 정육면체의 가로 길이와 세로 길이를 각각 2cm씩 줄이고, 높이를 4cm 줄여서 만든 직육면체의 부피가  $32\text{cm}^3$ 이었다. 이때 처음 정육면체의 한 모서리의 길이는?

- ① 5cm                              ②  $\frac{11}{2}\text{cm}$   
 ③ 6cm                              ④  $\frac{13}{2}\text{cm}$   
 ⑤ 7cm



## 정답 및 해설

## 1) [정답] ④

[해설] 좌변을 인수분해하면

$$(x-1)(x^3+27)=0$$

$$(x-1)(x+3)(x^2-3x+9)=0$$

$$x-1=0 \text{ 또는 } x+3=0 \text{ 또는 } x^2-3x+9=0$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=1 \text{ 또는 } x=-3 \text{ 또는 } x=\frac{3\pm 3\sqrt{3}i}{2}$$

## 2) [정답] ⑤

[해설] 좌변을 인수분해하면

$$(x^2+16)(x^2-16)=0$$

$$(x^2+16)(x+4)(x-4)=0$$

$$x^2+16=0 \text{ 또는 } x+4=0 \text{ 또는 } x-4=0$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=\pm 4i \text{ 또는 } x=\pm 4$$

## 3) [정답] ②

[해설]  $x^2=X$ 로 놓고 좌변을 인수분해하면

$$X^2-3X+2=0, (X-1)(X-2)=0$$

$$X=1 \text{ 또는 } X=2$$

이때,  $X=x^2$ 이므로

$$x^2=1 \text{ 또는 } x^2=2$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=\pm 1 \text{ 또는 } x=\pm \sqrt{2}$$

## 4) [정답] ⑤

[해설]  $x^2+4x=X$ 로 놓고 좌변을 인수분해하면

$$X^2-2X-15=0, (X-5)(X+3)=0$$

$$X=5 \text{ 또는 } X=-3$$

이때,  $X=x^2+4x$ 이므로

$$x^2+4x=5 \text{ 또는 } x^2+4x=-3$$

$$\text{즉 } x^2+4x-5=0 \text{ 또는 } x^2+4x+3=0$$

$$(x-1)(x+5)=0 \text{ 또는 } (x+1)(x+3)=0$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=\pm 1 \text{ 또는 } x=-3 \text{ 또는 } x=-5$$

## 5) [정답] ②

[해설] 좌변을 인수분해하면

$$(x-1)(x^3+2x^2-5x-6)=0$$

$$(x-1)(x+1)(x^2+x-6)=0$$

$$(x-1)(x+1)(x-2)(x+3)=0$$

$$x-1=0 \text{ 또는 } x+1=0 \text{ 또는 } x-2=0 \text{ 또는 }$$

$$x+3=0$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=\pm 1 \text{ 또는 } x=2 \text{ 또는 } x=-3$$

## 6) [정답] ⑤

[해설] 좌변을 인수분해하면

$$x(x^3+4x^2+6x+4)=0$$

$$x(x+2)(x^2+2x+2)=0$$

$$x=0 \text{ 또는 } x+2=0 \text{ 또는 } x^2+2x+2=0$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=0 \text{ 또는 } x=-2 \text{ 또는 } x=-1\pm i$$

## 7) [정답] ③

[해설] 인수분해 공식  $a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$ 을  
이용하면  $x^3-27=(x-3)(x^2+3x+9)$ 따라서  $x-3=0$  또는  $x^2+3x+9=0$ 이므로

$$x=3 \text{ 또는 } x=\frac{-3\pm 3\sqrt{3}i}{2}=-\frac{3}{2}\pm \frac{3\sqrt{3}}{2}i$$

## 8) [정답] ④

[해설]  $x^2=X$ 로 놓고 좌변을 인수분해하면

$$X^2-5X+4=0, (X-1)(X-4)=0$$

$$X=1 \text{ 또는 } X=4$$

이때,  $X=x^2$ 이므로

$$x^2=1 \text{ 또는 } x^2=4$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=\pm 1 \text{ 또는 } x=\pm 2$$

## 9) [정답] ①

[해설] 좌변을 인수분해하면

$$(x+1)(x^2-x-2)=0$$

$$(x+1)(x-2)(x+1)=0$$

$$(x-2)(x+1)^2=0$$

$$x-2=0 \text{ 또는 } x+1=0$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=2 \text{ 또는 } x=-1$$

## 10) [정답] ④

[해설]  $x(x-1)(x-2)(x-3)=24$ 에서

$$x(x-1)(x-2)(x-3)=(x^2-3x)(x^2-3x+2)$$

$$=(x^2-3x)^2+2(x^2-3x)$$
이므로

$$(x^2-3x)^2+2(x^2-3x)-24=0$$

 $x^2-3x=X$ 로 놓고 좌변을 인수분해하면

$$X^2+2X-24=0, (X-4)(X+6)=0$$

$$X=4 \text{ 또는 } X=-6$$

이때,  $X=x^2-3x$ 이므로

$$x^2-3x=4 \text{ 또는 } x^2-3x=-6$$

$$\text{즉 } x^2-3x-4=0 \text{ 또는 } x^2-3x+6=0$$

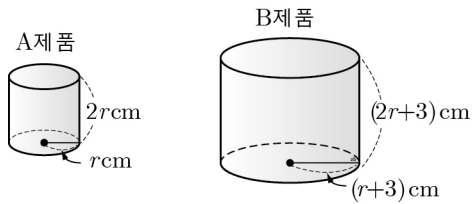
$$(x-4)(x+1)=0 \text{ 또는 } x^2-3x+6=0$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=4 \text{ 또는 } x=-1 \text{ 또는 } x=\frac{3\pm \sqrt{15}i}{2}$$

## 11) [정답] ①

[해설] A제품의 밑면인 원의 반지름의 길이를  $r$  cm  
라 하면 A제품과 B제품의 반지름의 길이와 높이는 각각 다음과 같다.



$$(A제품의 부피) = \pi \times r^2 \times 2r = 2\pi r^3$$

$$(B제품의 부피) = \pi \times (r+3)^2 \times (2r+3)$$

이때 B제품의 부피는 A제품의 부피의 6배와 같으므로

$$\pi \times (r+3)^2 \times (2r+3) = 6 \times 2\pi r^3$$

$$2r^3 + 15r^2 + 36r + 27 = 12r^3,$$

$$10r^3 - 15r^2 - 36r - 27 = 0$$

$$P(r) = 10r^3 - 15r^2 - 36r - 27 \text{로 놓으면}$$

$$P(3) = 0 \text{이므로}$$

$$\begin{array}{r|rrrr} 10 & -15 & -36 & -27 \\ 3 & & 30 & 45 & 27 \\ \hline & 10 & 15 & 9 & 0 \end{array}$$

$$P(r) = (r-3)(10r^2 + 15r + 9)$$

즉 방정식은

$$(r-3)(10r^2 + 15r + 9) = 0$$

$$r = 3 \text{ 또는 } r = \frac{-15 \pm 3\sqrt{15}i}{20}$$

따라서 A제품의 그릇의 높이는 6 cm이다.

12) [정답] ①

[해설] 주어진 방정식의 한 근이  $3+i$ 이므로

$$(3+i)^3 + a(3+i)^2 + b(3+i) - 10 = 0$$

$$(8+8a+3b) + (26+6a+b)i = 0$$

이때  $8+8a+3b=0$ ,  $26+6a+b=0$ 이므로

$$a=-7, b=16$$

$$x^3 - 7x^2 + 16x - 10 = 0 \text{에서 좌변을 인수분해하면}$$

$$(x-1)(x^2 - 6x + 10) = 0$$

$$x-1=0 \text{ 또는 } x^2 - 6x + 10 = 0$$

따라서 주어진 방정식의 근은

$$x=1 \text{ 또는 } x=3 \pm i$$

13) [정답] ③

[해설]  $3x^4 + 2x^3 - 7x^2 + 2x = x(3x^3 + 2x^2 - 7x + 2)$

$$P(x) = 3x^3 + 2x^2 - 7x + 2 \text{라고 하면}$$

$$P(1) = 0 \text{이므로 } P(x) \text{는 } x-1 \text{을 인수로 가진다.}$$

조립제법을 이용하면

$$\begin{array}{r|rrrr} 3 & 2 & -7 & 2 \\ 1 & & 3 & 5 & -2 \\ \hline & 3 & 5 & -2 & 0 \end{array}$$

$$3x^3 + 2x^2 - 7x + 2 = (x-1)(3x^2 + 5x - 2)$$

$$= (x-1)(3x-1)(x+2)$$

$$\text{즉 } 3x^4 + 2x^3 - 7x^2 + 2x = x(x-1)(3x-1)(x+2)$$

$$3x^4 + 2x^3 - 7x^2 + 2x = 0 \text{의 해는}$$

$$x=-2, x=0, x=\frac{1}{3}, x=1 \text{이므로}$$

$$a=1, b=-2$$

$$\text{따라서 } a^2 + b^2 = 5$$

14) [정답] ④

[해설]  $P(x) = ax^3 - 3x^2 + 3x - a$ 로 놓으면  $P(1) = 0$ 이

므로

$$\begin{array}{r|rrrr} a & -3 & 3 & -a \\ 1 & & a & a-3 & a \\ \hline & a & a-3 & a & 0 \end{array}$$

$$P(x) = (x-1)\{ax^2 + (a-3)x + a\}$$

즉 이차방정식  $ax^2 + (a-3)x + a = 0$ 이 실근을 가져야 하므로 이 이차방정식의 판별식을  $D$ 라 하면

$$D = (a-3)^2 - 4a^2 = -3a^2 - 6a + 9 \geq 0$$

$$(a+3)(a-1) \leq 0, \text{ 즉 } -3 \leq a \leq 1$$

이때 이차방정식  $ax^2 + (a-3)x + a = 0$ 이  $x=1$ 인 중근을 갖지 않아야 하므로

$$ax^2 + (a-3)x + a \neq a(x-1)^2, \text{ 즉 } a \neq 1$$

또 삼차방정식이므로  $a \neq 0$

따라서 조건을 만족시키는 정수  $a$ 는 0, 1을 제외한  $-3, -2, -1$ 으로 3개이다.

15) [정답] ④

$$[해설] x^3 - 7x^2 + 7x + 15 = (x-3)(x^2 - 4x - 5)$$

$$= (x-3)(x-5)(x+1) = 0$$

$$\alpha = 5, \beta = -1$$

$$\therefore \alpha + \beta = 4$$

16) [정답] ①

[해설]  $x^2 - 4x = t$ 로 치환하면

$$t^2 - t - 12 = 0$$

$$(t+3)(t-4) = 0$$

$$(x^2 - 4x + 3)(x^2 - 4x - 4) = 0$$

$$x^2 - 4x + 3 = 0 \text{에서 } D > 0 \text{이므로}$$

두 실근의 곱은 3

$$x^2 - 4x - 4 = 0 \text{에서 } D > 0 \text{이므로}$$

두 실근의 곱은 -4

따라서 모든 실근의 곱은  $3 \times (-4) = -12$ 이다.

17) [정답] ②

$$[해설] x^4 - 10x^2 + 9 = 0$$

$$(x^2 - 3)^2 - 4x^2 = 0$$

$$(x^2 + 2x - 3)(x^2 - 2x - 3) = 0$$

$$(x+3)(x-1)(x-3)(x+1) = 0$$

$$x = -3, 1, 3, -1$$

따라서 양의 실근의 합은  $1+3=4$ 이다.

18) [정답] ③

[해설] 정육면체 한 변의 길이를  $x$ 라 하면

$$(x-2)(x-2)(x-4) = 32$$

$$x^3 - 8x^2 + 20x - 48 = 0$$

$$\begin{array}{r|rrrr} 6 & 1 & -8 & 20 & -48 \\ & & 6 & -12 & 48 \\ \hline & 1 & -2 & 8 & 0 \end{array}$$

이므로  $(x-6)(x^2-2x+8)=0$

따라서  $x=6$