



◇「콘텐츠산업 진흥법 시행령」제33조에 의한 표시
1) 제작연월일 : 2022-01-11
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.

단원 ISSUE

이 단원에서는 곱셈공식 및 그 변형을 묻는 문제, 항등식과 나머지
지정리를 이용하여 해결하는 문제 등이 자주 출제되며 계산을 많
이 필요로 하는 단원이므로 실수가 생기지 않도록 학습합니다.
또한, 간단한 단순 계산 유형부터 복합적인 고난도 문제까지 다양
하게 출제되므로 여러 가지 유형을 학습하도록 합니다.

평가문제

[중단원 마무리]

1. 세 다항식 A, B, C 가 $A = 3x^2 - 2xy + 4y^2$,
 $B = 5x^2 - 3xy + y^2$, $C = 2x^2 - 5y^2$ 일 때,
 $A - \{B + 2C - (A - B)\}$ 를 구하면?
- ① $8x^2 + 2xy + 16y^2$ ② $-8x^2 + 2xy + 16y^2$
③ $-8x^2 - 2xy + 16y^2$ ④ $-8x^2 + 2xy - 16y^2$
⑤ $8x^2 - 2xy + 16y^2$

[중단원 마무리]

2. 두 다항식 A, B 에 대하여 $2A + B = x^2 + 6x - 5$,
 $A - B = 2x^2 + 3x + 8$ 이다. 두 상수 a, b 에 대하여
 $A + B = ax + b$ 일 때, $a - b$ 의 값을 구하면?
- ① 7 ② 8
③ 9 ④ 10
⑤ 11

[대단원 마무리]

3. 두 다항식 A, B 에 대하여 $A + B = -x^2 - x + 4$,
 $2A - B = 4x^2 + 4x - 7$ 일 때, 두 다항식 A, B 를 차
례대로 구하면?
- ① $x^2 - x + 2, 2x^2 - x + 5$
② $x^2 - x - 2, 2x^2 - x - 5$
③ $x^2 - x + 1, 2x^2 - 2x + 5$
④ $x^2 + x - 1, -2x^2 - 2x + 5$
⑤ $x^2 + x + 1, -2x^2 + 2x + 5$

[중단원 마무리]

4. $(x+1)(x+2)(x^2+3x-2)$ 를 전개하면
 $x^4 + ax^3 + bx^2 - 4$ 일 때, 상수 a, b 에 대하여 $a + b$
의 값을 구하면?
- ① 10 ② 13
③ 15 ④ 19
⑤ 24

[중단원 마무리]

5. 두 실수 a, b 에 대하여 $a^3 = 7 + \sqrt{50}$,
 $b^3 = 7 - \sqrt{50}$ 일 때, $(a+b)^3 + 3(a+b) + 1$ 의 값을 구
하면?
- ① 14 ② 15
③ 16 ④ 17
⑤ 18

[중단원 마무리]

6. $x^2 + x - 1 = 0$ 일 때, $x^4 + x^3 + 2x + 1$ 의 값을 구하
면?
- ① $\frac{1 \pm \sqrt{5}}{2}$ ② $\frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$
③ $\frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$ ④ $\frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2}$
⑤ $\frac{1 \pm \sqrt{5}}{3}$

[중단원 마무리]

7. 다음 식의 전개 중 옳은 것은?

- ① $(2x-3y+z)^2 = 4x^2+9y^2+z^2-xy+yz-zx$
 ② $(3x-1)(9x^2+3x+1) = 27x^3+1$
 ③ $(x^2+xy+y^2)(x^2-xy+y^2) = x^4-8x^2+y^4$
 ④ $(x-1)(x+3)(x-5) = x^3-3x^2-13x+15$
 ⑤ $(x+y-z)(x^2+y^2+z^2-xy+yz+zx) = x^3-y^3+z^3+3xyz$

[대단원 마무리]

8. 다항식 $(1+x+x^2+\cdots+x^{2007})^2$ 의 전개식에서 x^3 의 계수를 구하면?

- ① 1 ② 2
 ③ 3 ④ 4
 ⑤ 5

[대단원 마무리]

9. 다항식 A 를 $4x^2+2x+1$ 로 나누었을 때의 몫이 $2x-1$, 나머지가 $3x-4$ 이었다. 이때 다항식 A 를 구하면?

- ① $8x^3-3$ ② $8x^3-4$
 ③ $8x^2+3x-3$ ④ $8x^3+3x-4$
 ⑤ $8x^3+3x-5$

[대단원 마무리]

10. 다항식 $P(x)$ 를 $x-1$ 로 나눈 나머지가 20, $x-2$ 로 나눈 나머지가 16일 때, 다항식 $P(4-x)+P(x-1)$ 을 $x-3$ 으로 나눈 나머지를 구하면?

- ① 32 ② 34
 ③ 36 ④ 38
 ⑤ 40

[대단원 마무리]

11. 다항식 $x^{99}-1$ 을 $(x-1)^2$ 으로 나누었을 때의 나머지를 $R(x)$ 라고 할 때, $R(0)$ 의 값을 구하면?

- ① -100 ② -99
 ③ -98 ④ 98
 ⑤ 99

[대단원 마무리]

12. 다항식 x^3+ax+b 가 x^2-3x+2 로 나누어떨어질 때, 상수 a, b 에 대하여 ab 의 값을 구하면?

- ① -42 ② -30
 ③ -12 ④ 12
 ⑤ 42

[대단원 마무리]

13. x 에 대한 삼차식 $f(x)$ 에 대하여 $f(1)=1$, $2f(2)=3$, $3f(3)=5$, $4f(4)=7$ 일 때, $5f(5)$ 의 값을 구하면?

- ① 10 ② 13
 ③ 15 ④ 19
 ⑤ 24

[대단원 마무리]

14. x 에 대한 다항식 $f(x)$ 를 $x-1$ 로 나누었을 때의 나머지는 12이고, $f(x)$ 를 $x+2$ 로 나누었을 때의 몫을 $x-1$ 로 나눈 나머지는 3일 때, $f(x)$ 를 $x+2$ 로 나눈 나머지를 구하면?

- ① 3 ② 6
 ③ 9 ④ 12
 ⑤ 15

[대단원 마무리]

15. 삼각형의 세 변의 길이 a, b, c 가 $ab(a+b) - bc(b+c) - ca(c+a) = 0$ 을 만족시킬 때, 이 삼각형은 어떤 삼각형인가?

- ① 정삼각형
- ② $a = b$ 인 이등변삼각형
- ③ $b = c$ 인 이등변삼각형
- ④ $a = c$ 인 이등변삼각형
- ⑤ 빗변의 길이가 a 인 직각삼각형

[중단원 마무리]

16. 다음 중 $(x-4)(x-3)(x+1)(x+2) - 24$ 의 인수인 것은?

- ① $x+3$
- ② $x+2$
- ③ x^2
- ④ $x^2+2x-11$
- ⑤ $x^2-2x-11$

[대단원 마무리]

17. 다항식 $f(x) = x^4 + 6x^3 - 24x^2 + 26x - 9$ 일 때, $f(1.1)$ 의 값을 구하면?

- ① 0.0001
- ② 0.0011
- ③ 0.0051
- ④ 0.0091
- ⑤ 0.0101

실전문제

18. 다음 두 다항식 A, B 에 대하여 $B-A$ 를 계산하면?

$$A = \frac{1}{4}(x^2 + 2xy + y^2), \quad B = \frac{1}{3}(x^2 + xy + y^2)$$

- ① $\frac{1}{12}(x^2 - xy - y^2)$
- ② $\frac{1}{12}(x^2 - 2xy - y^2)$
- ③ $\frac{1}{12}(x^2 - 2xy + y^2)$
- ④ $\frac{1}{12}(x^2 + 2xy + y^2)$
- ⑤ $\frac{1}{12}(2x^2 + 2xy + y^2)$

19. 다항식 $-4x^4 + 3x^2 + x - 6$ 을 $2x^2 + x + 3$ 로 나눌 때 몫과 나머지를 각각 $P(x), R(x)$ 라 할 때, $P(1) + R(1)$ 의 값은?

- ① -27
- ② -21
- ③ 0
- ④ 21
- ⑤ 27

20. $\frac{2019^3 + 3 \times 2019 - 4}{2019 \times 2020 + 4}$ 의 값은?

- ① 2017
- ② 2018
- ③ 2019
- ④ 2020
- ⑤ 2021



정답 및 해설

1) [정답] ②

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad A - \{B + 2C - (A - B)\} &= A - (B + 2C - A + B) \\
 &= 2(A - B - C) \\
 &= 2(3x^2 - 2xy + 4y^2 - 5x^2 + 3xy - y^2 - 2x^2 + 5y^2) \\
 &= 2(-4x^2 + xy + 8y^2) = -8x^2 + 2xy + 16y^2
 \end{aligned}$$

2) [정답] ③

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad 2A + B &= x^2 + 6x - 5 \quad \cdots \textcircled{A} \\
 A - B &= 2x^2 + 3x + 8 \quad \cdots \textcircled{B} \\
 \textcircled{A} + \textcircled{B} \text{을 하면} \quad 3A &= 3x^2 + 9x + 3 \text{이므로} \\
 A &= x^2 + 3x + 1 \text{이다.} \quad \cdots \textcircled{C} \\
 \textcircled{C} \text{을 } \textcircled{B} \text{에 대입하면} \quad x^2 + 3x + 1 - B &= 2x^2 + 3x + 8 \\
 \text{이므로} \quad B &= -x^2 - 7 \text{이다.} \\
 \text{따라서} \quad A + B &= x^2 + 3x + 1 + (-x^2 - 7) = 3x - 6 \text{이} \\
 \text{고} \quad a &= 3, \quad b = -6 \text{이므로} \quad a - b = 9 \text{이다.}
 \end{aligned}$$

3) [정답] ④

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad A + B &= -x^2 - x + 4 \quad \cdots \textcircled{A} \\
 2A - B &= 4x^2 + 4x - 7 \quad \cdots \textcircled{B} \\
 \textcircled{A} + \textcircled{B} \text{을 하면} \\
 3A &= 3x^2 + 3x - 3 \text{이므로} \quad A = x^2 + x - 1 \text{이다.} \quad \cdots \textcircled{C} \\
 \textcircled{C} \text{을 } \textcircled{A} \text{에 대입하면} \\
 x^2 + x - 1 + B &= -x^2 - x + 4 \text{이므로} \\
 B &= -x^2 - x + 4 - x^2 - x + 1 = -2x^2 - 2x + 5 \text{이다.} \\
 \text{따라서} \quad A &= x^2 + x - 1, \quad B = -2x^2 - 2x + 5 \text{이다.}
 \end{aligned}$$

4) [정답] ③

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad x^2 + 3x \text{를 } t \text{로 치환하면} \\
 (x+1)(x+2)(x^2+3x-2) \\
 = (x^2+3x+2)(x^2+3x-2) \\
 = (t+2)(t-2) = t^2 - 4 = (x^2+3x)^2 - 4 \\
 = x^4 + 6x^3 + 9x^2 - 4 \\
 = x^4 + ax^3 + bx^2 - 4 \text{이다.} \\
 \text{따라서} \quad a = 6, \quad b = 9 \text{이고} \quad a + b = 15 \text{이다.}
 \end{aligned}$$

5) [정답] ②

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad a^3 + b^3 &= (7 + \sqrt{50}) + (7 - \sqrt{50}) = 14 \\
 a^3 + b^3 &= (a+b)^3 - 3ab(a+b) \text{이므로} \\
 (a+b)^3 - 3ab(a+b) &= 14 \text{이다.} \quad \cdots \textcircled{A} \\
 a^3b^3 &= (7 + \sqrt{50})(7 - \sqrt{50}) = -1 \text{이므로} \\
 ab &= -1 \text{이다.} \quad \cdots \textcircled{B} \\
 \textcircled{B} \text{을 } \textcircled{A} \text{에 대입하면} \quad (a+b)^3 + 3(a+b) &= 14 \text{이다.} \\
 \text{따라서} \quad (a+b)^3 + 3(a+b) + 1 &= 15 \text{이다.}
 \end{aligned}$$

6) [정답] ③

$$\begin{array}{r}
 x^2 + 1 \\
 x^2 + x - 1 \overline{) x^4 + x^3 + 2x + 1} \\
 \underline{x^4 + x^3 - x^2} \\
 x^2 + 2x + 1 \\
 \underline{x^2 + x - 1} \\
 x + 2
 \end{array}$$

[해설]

위와 같이 나눗셈을 하면

$$\begin{aligned}
 x^4 + x^3 + 2x + 1 &= (x^2 + x - 1)(x^2 + 1) + (x + 2) \\
 &= x + 2
 \end{aligned}$$

$$\text{그런데} \quad x^2 + x - 1 = 0 \text{에서} \quad x = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2} \text{이므로}$$

$$\text{주어진 식의 값은} \quad x + 2 = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2} \text{이다.}$$

7) [정답] ④

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad \textcircled{1} \quad (2x - 3y + z)^2 \\
 &= 4x^2 + 9y^2 + z^2 - 12xy - 6yz + 4zx \\
 \textcircled{2} \quad (3x - 1)(9x^2 + 3x + 1) &= 27x^3 - 1 \\
 \textcircled{3} \quad (x^2 + xy + y^2)(x^2 - xy + y^2) &= x^4 + x^2y^2 + y^4 \\
 \textcircled{4} \quad (x - 1)(x + 3)(x - 5) &= x^3 - 3x^2 - 13x + 15 \\
 \textcircled{5} \quad (x + y - z)(x^2 + y^2 + z^2 - xy + yz + zx) \\
 &= x^3 + y^3 - z^3 + 3xyz \\
 \text{따라서 옳은 것은 } \textcircled{4} \text{이다.}
 \end{aligned}$$

8) [정답] ④

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad (1 + x + x^2 + \cdots + x^{2007})(1 + x + x^2 + \cdots + x^{2007}) \\
 \text{의 전개식에서 } x^3 \text{의 항은} \\
 1 \cdot x^3 + x \cdot x^2 + x^2 \cdot x + x^3 \cdot 1 = 4x^3 \text{이다.} \\
 \text{따라서 } x^3 \text{의 계수는 } 4 \text{이다.}
 \end{aligned}$$

9) [정답] ⑤

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad \text{다항식 } A \text{를 } 4x^2 + 2x + 1 \text{로 나누었을 때의 몫} \\
 \text{이 } 2x - 1, \text{ 나머지가 } 3x - 4 \text{이므로} \\
 A = (4x^2 + 2x + 1)(2x - 1) + 3x - 4 \\
 = 8x^3 + 4x^2 + 2x - 4x^2 - 2x - 1 + 3x - 4 \\
 = 8x^3 + 3x - 5 \text{이다,}
 \end{aligned}$$

10) [정답] ③

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad P(x) \text{를 } x-1 \text{로 나눈 나머지가 } 20 \text{이므로} \\
 P(1) = 20, \quad P(x) \text{를 } x-2 \text{로 나눈 나머지가 } 16 \text{이} \\
 \text{므로 } P(2) = 16 \text{이다.} \\
 Q(x) = P(4-x) + P(x-1) \text{로 놓으면} \quad Q(x) \text{를} \\
 x-3 \text{으로 나눈 나머지는} \\
 Q(3) = P(1) + P(2) = 20 + 16 = 36 \text{이다.}
 \end{aligned}$$

11) [정답] ②

$$\begin{aligned}
 \text{[해설]} \quad x^{99} - 1 \text{을 } (x-1)^2 \text{으로 나누었을 때의 몫을} \\
 Q(x), \text{ 나머지를 } R(x) \text{라고 하면} \\
 x^{99} - 1 = (x-1)^2 Q(x) + R(x) \text{이다.} \\
 x^{99} - 1 \text{과 } (x-1)^2 Q(x) \text{가 } x-1 \text{로 나누어떨어지}
 \end{aligned}$$

므로 $R(x)$ 도 $x-1$ 로 나누어 떨어진다.

또 $R(x)$ 의 차수는 1차 이하이므로

$R(x) = a(x-1)$ 로 놓을 수 있다.

$$(x-1)(x^{98} + x^{97} + x^{96} + \dots + x^2 + x + 1)$$

$$= (x-1)^2 Q(x) + a(x-1)$$

식의 양변을 $x-1$ 로 나누면

$$x^{98} + x^{97} + x^{96} + \dots + x^2 + x + 1 = (x-1)Q(x) + a$$

식의 양변에 $x=1$ 을 대입하면 $a=99$ 이다.

따라서 $R(x) = 99(x-1)$ 이므로 $R(0) = -99$ 이다.

12) [정답] ①

[해설] $f(x) = x^3 + ax + b$ 로 놓으면

$f(x)$ 가 $x^2 - 3x + 2 = (x-1)(x-2)$ 로 나누어떨어지므로 인수정리에 의해

$$f(1) = 0, f(2) = 0$$

$$f(1) = 0 \text{에서}$$

$$f(1) = 1 + a + b = 0, a + b = -1 \text{이다.} \dots \text{㉠}$$

$$f(2) = 0 \text{에서}$$

$$f(2) = 8 + 2a + b = 0, 2a + b = -8 \text{이다.} \dots \text{㉡}$$

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a = -7, b = 6$ 이다.

$$\therefore ab = -42$$

13) [정답] ①

[해설] $f(x)$ 가 3차 다항식이므로 $xf(x)$ 는 4차 다항식이다. $f(1) = 1, 2f(2) = 3, 3f(3) = 5,$

$4f(4) = 7$ 을 만족하도록 하는 4차식

$$xf(x) = k(x-1)(x-2)(x-3)(x-4) + 2x - 1$$

(k 는 상수)을 잡고 $x=0$ 을 대입하면

$$0 = k \cdot (-1) \cdot (-2) \cdot (-3) \cdot (-4) - 1$$

$$k = \frac{1}{24} \text{이다.}$$

$$xf(x) = \frac{1}{24}(x-1)(x-2)(x-3)(x-4) + 2x - 1$$

$$5f(5) = \frac{1}{24} \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 + 10 - 1 = 10$$

14) [정답] ①

[해설] $f(x)$ 를 $x+2$ 로 나누었을 때의 몫을 $Q(x)$, 나머지를 R 라고 하면 $f(x) = (x+2)Q(x) + R$ 이다. $f(x)$ 를 $x-1$ 로 나누었을 때의 나머지는 12이므로 나머지정리에 의해 $f(1) = 12$ 이다.

$Q(x)$ 를 $x-1$ 로 나눈 나머지는 3이므로 나머지정리에 의해 $Q(1) = 3$ 이다.

$f(x)$ 는 x 에 관한 항등식이므로 양변에 $x=1$ 을 대입하면 $f(1) = 3Q(1) + R$ 이고 $R=3$ 이다.

따라서 $f(x)$ 를 $x+2$ 로 나눈 나머지 R 은 3이다.

15) [정답] ④

[해설] 주어진 식의 좌변을 a 에 대한 내림차순으로 정리하여 인수분해하면

$$ab(a+b) - bc(b+c) - ca(c-a)$$

$$= a^2b + ab^2 - b^2c - bc^2 - c^2a + ca^2$$

$$= (b+c)a^2 + (b^2 - c^2)a - b^2c - bc^2$$

$$= (b+c)a^2 + (b+c)(b-c)a - bc(b+c)$$

$$= (b+c)\{a^2 + (b-c)a - bc\}$$

$$= (b+c)(a+b)(a-c) = 0 \text{이다.}$$

$$b+c=0 \text{ 또는 } a+b=0 \text{ 또는 } a-c=0 \dots \text{㉠}$$

이때 a, b, c 는 삼각형의 세 변의 길이이므로 $a > 0, b > 0, c > 0$ 이고 $a+b > 0, b+c > 0$ 이다.

따라서 $a-c=0, a=c$ 이므로 삼각형은 $a=c$ 인 이등변삼각형이다.

16) [정답] ⑤

[해설] $x^2 - 2x = t$ 로 치환하여 인수분해하면

$$(x-4)(x-3)(x+1)(x+2) - 24$$

$$= \{(x-4)(x+2)\}\{(x-3)(x+1)\} - 24$$

$$= (x^2 - 2x - 8)(x^2 - 2x - 3) - 24$$

$$= (t-8)(t-3) - 24 = t^2 - 11t = t(t-11)$$

$$= (x^2 - 2x)(x^2 - 2x - 11) = x(x-2)(x^2 - 2x - 11)$$

따라서 인수인 것은 ⑤이다.

17) [정답] ⑤

[해설] 다항식 $f(x) = x^4 + 6x^3 - 24x^2 + 26x - 9$ 을 조립제법을 이용하여 인수분해하면

$$f(x) = (x-1)(x+9)(x^2 - 2x + 1)$$

$$= (x-1)^3(x+9) \text{이다.}$$

따라서 $f(1.1) = (1.1-1)^3(1.1+9) = 0.0101$ 이다.

18) [정답] ③

$$[해설] B-A = \frac{4}{12}(x^2 + xy + y^2) - \frac{3}{12}(x^2 + 2xy + y^2)$$

$$= \frac{1}{12}(x^2 - 2xy + y^2)$$

19) [정답] ②

[해설] 다항식의 나눗셈을 하면

$$\begin{array}{r} 2x^2 + x + 3 \overline{) \begin{array}{l} -2x^2 + x + 4 \\ -4x^4 + 3x^2 + x - 6 \\ -4x^4 - 2x^3 - 6x^2 \\ \hline 2x^3 + 9x^2 + x \\ 2x^3 + x^2 + 3x \\ \hline 8x^2 - 2x - 6 \\ 8x^2 + 4x + 12 \\ \hline -6x - 18 \end{array}} \end{array} \quad \text{이므로}$$

로

$$P(x) = -2x^2 + x + 4 \text{이고 } R(x) = -6x - 18 \text{이다.}$$

$$\therefore P(1) + R(1) = 3 - 24 = -21$$

20) [정답] ②

[해설] $2019 = a$ 라고 하면

$$2019^3 + 3 \times 2019 - 4 = a^3 + 3a - 4 \text{이고}$$

$$\begin{array}{r|rrrr} 1 & 1 & 0 & 3 & -4 \\ & & 1 & 1 & 4 \\ \hline & 1 & 1 & 4 & 0 \end{array}$$

위 조립제법에서 $a^3+3a-4=(a-1)(a^2+a+4)$ 이다.

$$\frac{a^3+3a-4}{a(a+1)+4} = \frac{(a-1)(a^2+a+4)}{a^2+a+4} = a-1$$

따라서 주어진 식의 값은 2018이다.