



◇「콘텐츠산업 진흥법 시행령」제33조에 의한 표시

1) 제작연월일 : 2018-03-05

2) 제작자 : 교육지대(주)

3) 이 콘텐츠는 「콘텐츠산업 진흥법」에 따라 최초 제작일부터 5년간 보호됩니다.

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

01 / 인수정리

다항식 $f(x)$ 와 일차식 $x-\alpha$ 에 대하여(1) $f(\alpha)=0$ 이면 $f(x)$ 가 $x-\alpha$ 로 나누어떨어진다.(2) $f(x)$ 가 $x-\alpha$ 로 나누어떨어지면 $f(\alpha)=0$ 이다.

(참고) 아래의 내용은 모두 같은 뜻이다.

- $f(x)$ 가 $x-\alpha$ 로 나누어 떨어진다.
- $f(x)$ 를 $x-\alpha$ 로 나누었을 때의 나머지가 0이다.
- $x-\alpha$ 가 $f(x)$ 의 인수이다.
- $f(\alpha)=0$ 이다.
- $f(x)=(x-\alpha)Q(x)$ (단, $Q(x)$ 는 다항식)

■ 다항식 $f(x)$ 가 $< >$ 안의 일차식으로 각각 나누어떨어질 때, 상수 a 의 값을 구하여라.

1. $f(x)=2x^3+ax-4 <x-1>$

2. $f(x)=x^3-x+a <x+2>$

3. $f(x)=x^3-2x+a <x-2>$

4. $f(x)=x^3+x^2+ax+a <x-4>$

5. $f(x)=x^3-x+a <x+3>$

6. $f(x)=2x^3+ax-4 <x+2>$

7. $f(x)=2x^3+ax-4 <2x-1>$

8. $f(x)=x^3+3x^2-ax+2 <x+1>$

9. $f(x)=x^3+3x^2-ax+2 <x-3>$

10. $f(x)=x^3+x^2+ax+4 <x+3>$

11. $f(x)=x^3+x^2+ax+4 \left\langle x+\frac{1}{2} \right\rangle$

12. $f(x)=ax^3-2x^2+x+2 <x-1>$

13. $f(x)=x^3+5x^2+ax-a <x-3>$

14. $f(x)=x^3+3x^2-ax+2 \left\langle x+\frac{1}{3} \right\rangle$

15. $f(x)=x^3-2x+a <x+1>$

16. $f(x)=x^3-4x^2+ax-a+5 <x-2>$

■ 다항식 $f(x)$ 에 대하여 다음 물음에 답하여라.

17. 다항식 $f(x) = x^3 + ax^2 + b$ 가 $x-1$ 과 $x-2$ 로 각각 나누어떨어지도록 하는 상수 a, b 의 값을 구하여라.

18. 다항식 $f(x) = x^4 + ax^3 + bx^2 - 2x - 3$ 이 $x-1$, $x-2$ 으로 나누어떨어지도록 하는 상수 a, b 의 값을 구하여라.

19. 다항식 $f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 9$ 는 $x-3$ 으로 나누어떨어지고, $x+2$ 로 나누면 나머지가 5이다. 이때, 두 상수 a, b 의 곱 ab 의 값을 구하여라.

20. 다항식 $f(x) = 2x^3 + ax^2 + bx - 4$ 를 $x+1$ 로 나눈 나머지는 3이고, $x-2$ 로 나누어떨어질 때, $2a-b$ 의 값을 구하여라. (단, a, b 는 실수이다.)

■ 다항식 $f(x)$ 에 대하여 상수 a, b 의 값을 구하여라.

21. 다항식 $f(x) = x^3 - 2x^2 + ax + b$ 가 $(x+1)(x-1)$ 으로 나누어 떨어질 때, 상수 a, b 의 값을 구하여라.

22. 다항식 $f(x) = -x^3 + ax^2 - bx + 2$ 가 $x^2 + 3x + 2$ 로 나누어떨어지도록 하는 상수 a, b 의 값을 구하여라.

23. 다항식 $f(x) = x^3 - 3x^2 + ax + b$ 가 $x^2 - x - 2$ 로 나누어떨어지도록 하는 상수 a, b 의 값을 구하여라.

24. 다항식 $f(x) = x^3 + 5x^2 + ax + b$ 가 $x^2 + 3x - 4$ 로 나누어떨어질 때, 상수 a, b 의 값을 구하여라.

25. 다항식 $f(x) = x^4 + x^3 + ax^2 - 9x + b$ 가 $(x-3)^2$ 을 인수로 가질 때, 상수 a, b 의 값을 구하여라.

26. 다항식 $f(x) = x^3 - 2x^2 + ax + b$ 가 $(x-1)(x-4)$ 으로 나누어 떨어질 때, 상수 a, b 의 값을 구하여라.

27. 다항식 $f(x) = x^3 - 2x^2 + ax + b$ 가 $x^2 - 4x + 3$ 으로 나누어 떨어질 때, 상수 a, b 의 값을 구하여라.

02 / 조립제법

1. 조립제법: x 에 대한 다항식 $f(x)$ 를 x 에 대한 일차식으로 나눌 때, 나눗셈을 직접 하지 않고 계수만을 사용하여 몫과 나머지를 구하는 방법

(참고) 조립제법을 이용할 때에는 차수별로 모든 항의 계수를 빠짐없이 적어야 한다. 어떤 차수의 항이 없을 때에는 그 항의 계수가 0인 것이므로 그 자리에 0을 적는다.

2. 조립제법의 확장

다항식 $f(x)$ 를 일차식 $x + \frac{b}{a}$ 로 나누었을 때의 몫을 $Q(x)$, 나머지를 R 라고 하면

$$f(x) = \left(x + \frac{b}{a}\right)Q(x) + R = (ax + b) \cdot \frac{1}{a}Q(x) + R$$

$$\text{즉, (몫)} = \frac{1}{a}Q(x), (\text{나머지}) = R$$

■ 다음 물음에 답하여라.

28. 다항식 $2x^3 + 3x^2 - 8x + 7$ 을 $2x - 1$ 로 나누었을 때의 몫과 나머지를 구하려고 한다. 다음은 조립제법을 이용하여 몫과 나머지를 계산하는 과정을 나타낸 것이다. 이 때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

$$\begin{array}{r|rrrr} a & 2 & 3 & -8 & 7 \\ & & \square & \square & \square \\ \hline & 2 & 4 & b & c \end{array}$$

29. 다음과 같이 조립제법을 이용하여 다항식 $4x^3 + 3x - 6$ 을 $x - 1$ 로 나누었을 때의 몫과 나머지를 구할 때, $a+b+c+d$ 의 값을 구하여라. (단, a, b, c, d 는 상수)

$$\begin{array}{r|rrrr} a & 4 & 0 & 3 & -6 \\ & & c & 4 & 7 \\ \hline & b & 4 & 7 & d \end{array}$$

30. 다항식 $x^3 - 2x^2 + x - 4$ 를 $x - 2$ 로 나누었을 때의 몫과 나머지를 조립제법을 이용하여 구하는 과정이다. 상수 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

$$\begin{array}{r|rrrr} a & 1 & -2 & 1 & -4 \\ & & \square & \square & \square \\ \hline & 1 & 0 & b & c \end{array}$$

31. 다항식 $2x^3 + 5x^2 - 6$ 을 $x + 2$ 로 나누었을 때의 몫과 나머지를 조립제법을 이용하여 구하는 과정이다. 이 때, $a+b$ 의 값을 구하여라.

$$\begin{array}{r|rrrr} a & 2 & 5 & 0 & -6 \\ & & -4 & -2 & 4 \\ \hline & 2 & 1 & -2 & b \end{array}$$

32. 다음과 같이 조립제법을 이용하여 다항식 $x^3 - 3x^2 + 3x + 1$ 을 $x - 2$ 으로 나누었을 때의 몫과 나머지를 구하려고 한다. 이때 $a+b+c+d$ 의 값을 구하여라.

$$\begin{array}{r|rrrr} a & 1 & -3 & 3 & 1 \\ & & 2 & c & 2 \\ \hline & 1 & b & 1 & d \end{array}$$

33. 조립제법을 이용하여 다항식 $x^3 + x^2 - x + 3$ 를 $x + 2$ 로 나누었을 때의 몫과 나머지를 구하려고 한다. 이 때, $a+b+c+d$ 의 값을 구하여라.

$$\begin{array}{r|rrrr} a & 1 & 1 & -1 & 3 \\ & & -2 & c & -2 \\ \hline & 1 & b & 1 & d \end{array}$$

34. 다음은 조립제법을 이용하여 다항식 $2x^3 - x^2 - 2x + 3$ 을 일차식 $2x - 1$ 로 나누었을 때의 몫과 나머지를 구하는 과정이다. 이때, 상수 a, b, c 에 대하여 $a+b+c$ 의 값을 구하여라.

$$\begin{array}{r|rrrr} a & 2 & -1 & -2 & 3 \\ & & \square & \square & \square \\ \hline & 2 & 0 & b & c \end{array}$$

35. 다음은 다항식 ax^3+bx^2+cx+d 를 일차식 $x-2$ 로 나누는 조립제법의 과정을 나타낸 것이다.

2	a	b	c	d
		2	8	22
	a	p	q	26

상수 a, b, c, d 의 곱 $abcd$ 의 값을 구하여라.

36. 다음은 조립제법을 이용하여 x^3-3x^2-x-8 을 $x-3$ 으로 나누었을 때의 몫과 나머지를 구하는 과정이다. $a+b+c+d$ 의 값을 구하여라. (단, a, b, c, d 는 실수이다.)

a	1	-3	-1	-8
		3	0	c
	b	0	-1	d

■ 다음 나눗셈의 몫과 나머지를 직접 나누는 방법과 조립제법으로 각각 구하여라.

37. $(2x^3-3x^2+5x-4) \div (2x-1)$

38. $(3x^3-2x^2-3x+2) \div (x-2)$

39. $(x^3+5x^2+1) \div (x+2)$

40. $(x^3+4x^2+x+5) \div (x-2)$

41. $(3x^3+7x^2-5) \div (3x-2)$

42. $(2x^3-3x^2-7x+2) \div (x-2)$

43. $(3x^3-2x^2-x-1) \div (3x+1)$

44. $(2x^3+x^2+4x-1) \div (2x+1)$

■ 조립제법을 이용하여 다음 나눗셈의 몫과 나머지를 각각 구하여라.

45. $(3x^3-2x) \div (x+2)$

46. $(x^3-2x+1) \div (2x+4)$

47. $(x^3-6x^2+3) \div (x+1)$

48. $(3x^3-8x^2-5) \div (x-3)$

49. $(3x^3+2x^2-x+1) \div (3x-1)$

50. $(2x^3-x+4) \div (x-1)$

51. $(4x^3-x^2+2) \div (x+1)$

52. $(2x^3-7x^2+5x-1) \div (2x-1)$

53. $(x^3 - 2x^2 - 5x + 3) \div (x + 2)$

54. $(2x^3 + 3x^2 - 6x + 1) \div \left(x - \frac{1}{2}\right)$

55. $(3x^3 + 4x^2 + 5x - 10) \div (3x - 2)$

56. $(2x^3 + 3x^2 - 2x + 5) \div (x + 3)$

57. $(x^4 - 3x^3 + 5x) \div (x - 2)$

58. $(3x^3 + 8x^2 + 6x + 3) \div (3x - 1)$

59. $(x^3 - 5x^2 + 3x + 4) \div (x - 2)$

60. $(5x^4 + 4x^3 - x^2 - 2x + 1) \div (x - 1)$

61. $(2x^3 - 5x^2 - 3x + 2) \div (x - 2)$

62. $(2x^3 + x^2 - 4x - 5) \div (2x + 1)$

■ 다음을 구하여라.

63. 다항식 $f(x)$ 를 $x + \frac{2}{3}$ 로 나누었을 때의 몫을 $Q(x)$, 나머지를 R 라 할 때, $f(x)$ 를 $3x + 2$ 로 나누었을 때의 몫과 나머지

64. 다항식 $f(x)$ 를 $x - \frac{1}{2}$ 로 나누었을 때의 몫을 $Q(x)$, 나머지를 R 라 할 때, $f(x)$ 를 $2x - 1$ 로 나누었을 때의 몫과 나머지

65. 다항식 $f(x)$ 를 $x - \frac{3}{2}$ 으로 나누었을 때의 몫을 $Q(x)$, 나머지를 R 라 할 때, $f(x)$ 를 $2x - 3$ 으로 나누었을 때의 몫과 나머지

66. 다항식 $f(x)$ 를 $4x + 3$ 으로 나누었을 때의 몫을 $Q(x)$, 나머지를 R 라 하자. 이때, $f(x)$ 를 $x + \frac{3}{4}$ 으로 나누었을 때의 몫과 나머지

■ 다음에 알맞은 값을 구하여라.

67. 등식 $2x^3 - 17x^2 + 41x - 30 = a(x - 2)^3 + b(x - 2)^2 + c(x - 2)$ 가 x 에 대한 항등식일 때, 상수 a, b, c 의 곱 abc 의 값을 구하여라.

68. 다항식 $x^3 - 2x^2 + 4x + 1$ 을 $a(x - 1)^3 + b(x - 1)^2 + c(x - 1) + d$ 로 변형하였을 때, 상수 a, b, c, d 에 대하여 $a + b + c + d$ 의 값을 구하여라.

69. 모든 실수 x 에 대하여

$$x^4 + 5x^3 + 9x^2 + 8x + 4$$

$$= a(x+1)^4 + b(x+1)^3 + c(x+1)^2 + d(x+1) + e$$

이 성립할 때, $2a - b + 2c - d + 2e$ 의 값을 구하여라.
(단, a, b, c, d, e 는 실수이다.)

70. 모든 실수 x 에 대하여 등식

$$x^3 - 3x^2 + 5x - 2 = a(x+1)^3 + b(x+1)^2 + c(x+1) + d$$

가 항상 참일 때, $a + b + c + d$ 의 값을 구하여라.

71. 상수 a, b, c 에 대하여 등식

$$a(x-1)^2 + b(x-1) + c = 3x^2 - 5x + 4$$

이 x 의 값에 관계없이 항상 참이 될 때, $a + b - c$ 의 값을 구하여라.

72. x 의 값에 관계없이 등식

$$4x^2 + 5x + 10 = a(x-1)^2 + b(x-1) + c$$

가 항상 성립하도록 하는 실수 a, b, c 에 대하여 $a + b + c$ 의 값을 구하여라.

73. x 에 대한 항등식

$$x^4 + 2x^3 - 7x^2 - 8x + 12$$

$$= (x-1)^4 + a(x-1)^3 + b(x-1)^2 + c(x-1) + d$$

를 만족시키는 상수 a, b, c, d 에 대하여 $a + b + c + d$ 의 값을 구하여라.



정답 및 해설

1) 2

$$\Rightarrow f(1)=0 \text{이므로 } 2 \cdot 1^3 + a \cdot 1 - 4 = 0 \quad \therefore a = 2$$

2) 6

$$\Rightarrow f(-2) = (-2)^3 + 2 + a = 0 \quad \therefore a = 6$$

3) -4

$$\Rightarrow f(2) = 8 - 4 + a = 0 \quad \therefore a = -4$$

4) -16

5) 24

$$\Rightarrow f(-3) = (-3)^3 + 3 + a = 0 \\ -27 + 3 + a = 0 \quad \therefore a = 24$$

6) -10

$$\Rightarrow f(-2) = 0 \text{이므로} \\ 2 \cdot (-2)^3 + a \cdot (-2) - 4 = 0 \quad \therefore a = -10$$

7) $\frac{15}{2}$

$$\Rightarrow f\left(\frac{1}{2}\right) = 0 \text{이므로} \\ 2 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^3 + a \cdot \left(\frac{1}{2}\right) - 4 = 0 \quad \therefore a = \frac{15}{2}$$

8) -4

$$\Rightarrow f(-1) = (-1)^3 + 3 \cdot (-1)^2 - a \cdot (-1) + 2 = 0 \\ -1 + 3 + a + 2 = 0 \quad \therefore a = -4$$

9) $\frac{56}{3}$

$$\Rightarrow f(3) = 3^3 + 3 \cdot 3^2 - a \cdot 3 + 2 = 0 \\ 27 + 27 - 3a + 2 = 0 \quad \therefore a = \frac{56}{3}$$

10) $-\frac{14}{3}$

$$\Rightarrow f(-3) = -27 + 9 - 3a + 4 = 0 \quad \therefore a = -\frac{14}{3}$$

11) $\frac{33}{4}$

$$\Rightarrow f\left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{1}{8} + \frac{1}{4} - \frac{a}{2} + 4 = 0 \quad \therefore a = \frac{33}{4}$$

12) -1

$$\Rightarrow f(x) = ax^3 - 2x^2 + x + 2 \text{가 } x-1 \text{로 나누어떨어지려면 } f(1)=0 \text{이어야 하므로} \\ a - 2 + 1 + 2 = 0 \quad \therefore a = -1$$

13) -36

$$\Rightarrow f(x) = x^3 + 5x^2 + ax - a \text{가 } x-3 \text{으로 나누어 떨어지려면 } f(3)=0 \text{이어야 하므로}$$

$$3^3 + 5 \cdot 3^2 + 3a - a = 0 \quad \therefore a = -36$$

14) $-\frac{62}{9}$

$$\Rightarrow f\left(-\frac{1}{3}\right) = \left(-\frac{1}{3}\right)^3 + 3 \cdot \left(-\frac{1}{3}\right)^2 - a \cdot \left(-\frac{1}{3}\right) + 2 = 0 \\ -\frac{1}{27} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}a + 2 = 0 \quad \therefore a = -\frac{62}{9}$$

15) -1

$$\Rightarrow f(x) \text{가 } x+1 \text{을 인수로 가지므로 } f(-1)=0 \text{을 만족해야 한다.}$$

$$f(-1) = (-1)^3 - 2 \cdot (-1) + a = 0 \quad \therefore a = -1$$

16) 3

17) $a = -\frac{7}{3}, b = \frac{4}{3}$

$$\Rightarrow f(x) = x^3 + ax^2 + bx \text{가 } x-1, x-2 \text{로 각각 나누어떨어지려면 } f(1)=0, f(2)=0 \text{이어야 하므로} \\ f(1) = 1 + a + b = 0 \text{에서 } a + b = -1 \quad \textcircled{㉠} \\ f(2) = 8 + 4a + b = 0 \text{에서 } 4a + b = -8 \quad \textcircled{㉡} \\ \textcircled{㉠}, \textcircled{㉡} \text{을 연립하여 풀면 } a = -\frac{7}{3}, b = \frac{4}{3}$$

18) $a = -\frac{25}{4}, b = \frac{41}{4}$

$$\Rightarrow \text{인수정리에 의하여} \\ f(1) = 1 + a + b - 2 - 3 = 0, a + b = 4 \\ f(2) = 16 + 8a + 4b - 4 - 3 = 0, 8a + 4b = -9 \\ \text{두 식을 연립하여 풀면 } a = -\frac{25}{4}, b = \frac{41}{4}$$

19) 12

$$\Rightarrow \text{다항식 } f(x) = x^3 + ax^2 + bx + 9 \text{가 } x-3 \text{으로 나누어떨어지므로} \\ f(3) = 0 \text{에서 } 9a + 3b + 36 = 0 \\ \therefore 3a + b = -12 \quad \textcircled{㉠} \\ x+2 \text{로 나누면 나머지가 5이므로} \\ f(-2) = 5 \text{에서 } 4a - 2b + 1 = 5 \\ \therefore 2a - b = 2 \quad \textcircled{㉡} \\ \textcircled{㉠}, \textcircled{㉡} \text{을 연립하여 풀면 } a = -2, b = -6 \quad \therefore ab = 12$$

20) 10

$$\Rightarrow f(-1)=3 \text{이므로} \\ 2 \cdot (-1)^3 + a \cdot (-1)^2 + b \cdot (-1) - 4 = 3 \\ \therefore a - b = 9 \quad \textcircled{㉠} \\ \text{또, } f(2)=0 \text{이므로} \\ 2 \cdot 2^3 + a \cdot 2^2 + b \cdot 2 - 4 = 0 \\ \therefore 2a + b = -6 \quad \textcircled{㉡} \\ \textcircled{㉠}, \textcircled{㉡} \text{을 연립하여 풀면 } a = 1, b = -8 \\ \therefore 2a - b = 10$$

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

$$\Rightarrow f(-1)=0, f(1)=0 \text{이므로}$$

$$f(-1) = -1 - 2 - a + b = 0 \text{에서 } -a + b = 3 \dots \textcircled{㉑}$$

$$f(1) = 1 - 2 + a + b = 0 \text{에서 } a + b = 1 \dots \textcircled{㉒}$$

㉑, ㉒을 연립하여 풀면 $a = -1, b = 2$

$$22) a = -2, b = -1$$

$$\Rightarrow f(x) = -x^3 + ax^2 - bx + 2가$$

$x^2 + 3x + 2 = (x+1)(x+2)$ 로 나누어떨어지려면

$f(-1) = 0, f(-2) = 0$ 이어야 한다.

$$f(-1) = 1 + a + b + 2 = 0 \text{에서 } a + b = -3 \dots \textcircled{㉑}$$

$$f(-2) = 8 + 4a + 2b + 2 = 0 \text{에서 } 2a + b = -5 \dots \textcircled{㉒}$$

㉑, ㉒을 연립하여 풀면 $a = -2, b = -1$

$$23) a = 0, b = 4$$

$$\Rightarrow f(x) = x^3 - 3x^2 + ax + b가$$

$x^2 - x - 2 = (x+1)(x-2)$ 로 나누어떨어지므로

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

$$f(-1) = -1 - 3 - a + b = 0 \text{에서 } -a + b = 4 \dots \textcircled{㉑}$$

$$f(2) = 8 - 12 + 2a + b = 0 \text{에서 } 2a + b = 4 \dots \textcircled{㉒}$$

㉑, ㉒을 연립하여 풀면 $a = 0, b = 4$

$$24) a = 2, b = -8$$

$$\Rightarrow f(x) = x^3 + 5x^2 + ax + b가$$

$x^2 + 3x - 4 = (x-1)(x+4)$ 로 나누어 떨어지므로

$f(1) = 0, f(-4) = 0$

$$1 + 5 + a + b = 0, -64 + 80 - 4a + b = 0$$

연립하여 풀면 $a = 2, b = -8$

$$25) a = -21, b = 108$$

\Rightarrow 주어진 다항식을 $(x-3)^2$ 으로 나눈 몫을 $Q(x)$ 라 하면

$$x^4 + x^3 + ax^2 - 9x + b = (x-3)^2 Q(x) \dots\dots \textcircled{㉑}$$

양변에 $x = 3$ 을 대입하면 $81 + 27 + 9a - 27 + b = 0$

$$\therefore b = -9a - 81 \dots\dots \textcircled{㉒}$$

이것을 ㉑에 대입하면

$$x^4 + x^3 + ax^2 - 9x - 9a - 81 = (x-3)^2 Q(x)$$

양변을 $x-3$ 로 나누면

$$x^3 + 4x^2 + (12+a)x + 27 + 3a = (x-3) Q(x)$$

위의 식의 양변에 $x = 3$ 을 대입하면

$$27 + 36 + 3(12+a) + 27 + 3a = 0$$

$$6a + 126 = 0 \quad \therefore a = -21$$

이것을 ㉒에 대입하면 $b = 108$

$$26) a = -11, b = 12$$

$$\Rightarrow f(1) = 0, f(4) = 0 \text{이므로}$$

$$f(1) = 1 - 2 + a + b = 0 \text{에서 } a + b = 1 \dots \textcircled{㉑}$$

$$f(4) = 64 - 32 + 4a + b = 0 \text{에서 } 4a + b = -32 \dots \textcircled{㉒}$$

㉑, ㉒을 연립하여 풀면 $a = -11, b = 12$

$$27) a = -5, b = 6$$

$$\Rightarrow f(1) = 0, f(3) = 0 \text{이므로}$$

$$f(1) = 1 - 2 + a + b = 0 \text{에서 } a + b = 1 \dots \textcircled{㉑}$$

$$f(3) = 27 - 18 + 3a + b = 0 \text{에서 } 3a + b = -9 \dots \textcircled{㉒}$$

㉑, ㉒을 연립하여 풀면 $a = -5, b = 6$

$$28) -\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2}, b = -6, c = 4$$

$$\therefore a + b + c = -\frac{3}{2}$$

$$29) 10$$

$$\begin{array}{r|rrrr} 1 & 4 & 0 & 3 & -6 \\ & & 4 & 4 & 7 \\ \hline & 4 & 4 & 7 & 1 \end{array}$$

$$\therefore a + b + c + d = 1 + 4 + 4 + 1 = 10$$

$$30) 1$$

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & -2 & 1 & -4 \\ & & 2 & 0 & 2 \\ \hline & 1 & 0 & 1 & -2 \end{array}$$

$$\therefore a = 2, b = 1, c = -2 \quad \therefore a + b + c = 1$$

$$31) -4$$

$$32) 2$$

\Rightarrow 조립제법을 이용하면

$$\begin{array}{r|rrrrr} 2 & 1 & -3 & 3 & 1 \\ & & 2 & -2 & 2 \\ \hline & 1 & -1 & 1 & 3 \end{array}$$

이므로 $a = 2, b = -1, c = -2, d = 3$

$$\therefore a + b + c + d = 2$$

$$33) 0$$

$$\Rightarrow a = -2, b = -1, c = 2, d = 1 \text{ 이므로}$$

$$a + b + c + d = 0$$

$$34) \frac{1}{2}$$

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

$$\text{이므로 } \left(x - \frac{1}{2}\right)(2x^2 - 2) + 2 = (2x - 1)(x^2 - 1) + 2$$

$$\text{따라서 } a = \frac{1}{2}, b = -2, c = 2 \text{ 이므로 } a + b + c = \frac{1}{2}$$

$$35) 24$$

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & a & b & c & d \\ & & 2a & 4a + 2b & 8a + 4b + 2c \\ \hline & a & 2a + b & 4a + 2b + c & 8a + 4b + 2c + d \end{array}$$

$$2a = 2, a = 1$$

$$4a+2b=8 \Rightarrow 4+2b=8, b=2$$

$$8a+4b+2c=22 \Rightarrow 8+8+2c=22, c=3$$

$$8a+4b+2c+d=26 \Rightarrow 8+8+6+d=26, d=4$$

$$\therefore abcd=24$$

$$36) -10$$

37) [나눗셈]

$$\begin{array}{r} x^2 - x + \boxed{2} \leftarrow \text{몫} \\ 2x-1 \overline{) 2x^3 - 3x^2 + 5x - 4} \\ \underline{2x^3 - x^2} \\ -2x^2 + 5x \\ \underline{-2x^2 + x} \\ 4x - 4 \\ \underline{4x - 2} \\ \boxed{-2} \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

[조립제법]

$$\frac{1}{2} \left| \begin{array}{cccc} 2 & -3 & 5 & -4 \\ & 1 & -1 & 2 \\ \hline 2 & -2 & 4 & \boxed{-2} \end{array} \right. \leftarrow \text{나머지}$$

$$\begin{aligned} 2x^3 - 3x^2 + 5x - 4 &= \left(x - \frac{1}{2}\right)(2x^2 - 2x + 4) - 2 \\ &= (2x-1)(x^2 - x + 2) - 2 \end{aligned}$$

$$\therefore x^2 - x + \boxed{2} \leftarrow \text{몫}$$

38) [나눗셈]

$$\begin{array}{r} 3x^2 + 4x + 5 \leftarrow \text{몫} \\ x-2 \overline{) 3x^3 - 2x^2 - 3x + 2} \\ \underline{3x^3 - 6x^2} \\ 4x^2 - 3x \\ \underline{4x^2 - 8x} \\ 5x + 2 \\ \underline{5x - 10} \\ 12 \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

[조립제법]

$$\frac{2}{3} \left| \begin{array}{cccc} 3 & -2 & -3 & 2 \\ & 6 & 8 & 10 \\ \hline 3 & 4 & 5 & \boxed{12} \end{array} \right. \leftarrow \text{나머지}$$

$$\therefore 3x^2 + 4x + 5 \leftarrow \text{몫}$$

39) [나눗셈]

$$\begin{array}{r} x^2 + 3x - 6 \leftarrow \text{몫} \\ x+2 \overline{) x^3 + 5x^2 + 1} \\ \underline{x^3 + 2x^2} \\ 3x^2 \\ \underline{3x^2 + 6x} \\ -6x + 1 \\ \underline{-6x - 12} \\ 13 \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

[조립제법]

$$\begin{array}{r} -2 \left| \begin{array}{cccc} 1 & 5 & 0 & 1 \\ & -2 & -6 & 12 \\ \hline 1 & 3 & -6 & \boxed{13} \end{array} \right. \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

$$\therefore x^2 + 3x - 6 \leftarrow \text{몫}$$

40) [나눗셈]

$$\begin{array}{r} x^2 + \boxed{6}x + \boxed{13} \leftarrow \text{몫} \\ x-2 \overline{) x^3 + 4x^2 + x + 5} \\ \underline{x^3 - 2x^2} \\ 6x^2 + x \\ \underline{6x^2 - 12x} \\ 13x + 5 \\ \underline{13x - 26} \\ \boxed{31} \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

[조립제법]

$$\begin{array}{r} 2 \left| \begin{array}{cccc} 1 & 4 & 1 & 5 \\ & 2 & 12 & 26 \\ \hline 1 & \boxed{6} & 13 & \boxed{31} \end{array} \right. \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

$$\therefore x^2 + \boxed{6}x + 13 \leftarrow \text{몫}$$

41) [나눗셈]

$$\begin{array}{r} x^2 + 3x + 2 \leftarrow \text{몫} \\ 3x-2 \overline{) 3x^3 + 7x^2 - 5} \\ \underline{3x^3 - 2x^2} \\ 9x^2 \\ \underline{9x^2 - 6x} \\ 6x - 5 \\ \underline{6x - 4} \\ -1 \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

[조립제법]

$$\frac{2}{3} \left| \begin{array}{cccc} 3 & 7 & 0 & -5 \\ & 2 & 6 & 4 \\ \hline 3 & 9 & 6 & \boxed{-1} \end{array} \right. \leftarrow \text{나머지}$$

$$\begin{aligned} 3x^3 + 7x^2 - 5 &= \left(x - \frac{2}{3}\right)(3x^2 + 9x + 6) - 1 \\ &= (3x-2)(x^2 + 3x + 2) - 1 \end{aligned}$$

$$\therefore x^2 + 3x + 2 \leftarrow \text{몫}$$

42) 나눗셈

$$\begin{array}{r} 2x^2 + x - 5 \leftarrow \text{몫} \\ x-2 \overline{) 2x^3 - 3x^2 - 7x + 2} \\ \underline{2x^3 - 4x^2} \\ x^2 - 7x \\ \underline{x^2 - 2x} \\ -5x + 2 \\ \underline{-5x + 10} \\ -8 \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \left| \begin{array}{cccc} 2 & -3 & -7 & 2 \\ & 4 & 2 & -10 \\ \hline 2 & 1 & -5 & \boxed{-8} \end{array} \right. \leftarrow \text{나머지} \end{array}$$

$$\therefore 2x^2 + x - 5 \leftarrow \text{몫}$$

43) [나눗셈]

$$\begin{array}{r}
 x^2 - x \Leftarrow \text{몫} \\
 3x+1 \overline{) 3x^3 - 2x^2 - x - 1} \\
 \underline{3x^3 + x^2} \\
 -3x^2 - x \\
 \underline{-3x^2 - x} \\
 -1 \Leftarrow \text{나머지}
 \end{array}$$

[조립제법]

$$-\frac{1}{3} \left| \begin{array}{cccc} 3 & -2 & -1 & -1 \\ & -1 & 1 & 0 \\ 3 & -3 & 0 & -1 \end{array} \right| \leftarrow \text{나머지}$$

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

$$\therefore x^2 - x \Leftarrow \text{몫}$$

44) [나눗셈]

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

[조립제법]

$$-\frac{1}{2} \left| \begin{array}{cccc} 2 & 1 & 4 & -1 \\ & -1 & 0 & -2 \\ 2 & 0 & 4 & -3 \end{array} \right| \leftarrow \text{나머지}$$

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

$$\therefore x^2 + 2 \Leftarrow \text{몫}$$

45) 몫: $3x^2 - 6x + 10$, 나머지: -20

$$\begin{array}{r}
 -2 \left| \begin{array}{cccc} 3 & 0 & -2 & 0 \\ & -6 & 12 & -20 \\ 3 & -6 & 10 & -20 \end{array} \right| \\
 \Rightarrow \left| \begin{array}{cccc} 3 & 0 & -2 & 0 \\ & -6 & 12 & -20 \\ 3 & -6 & 10 & -20 \end{array} \right|
 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫} : 3x^2 - 6x + 10, \text{나머지} : -20$$

46) 몫: $\frac{1}{2}x^2 - x + 1$, 나머지: -3

$$\begin{array}{r}
 -2 \left| \begin{array}{cccc} 1 & 0 & -2 & 1 \\ & -2 & 4 & -4 \\ 1 & -2 & 2 & -3 \end{array} \right| \\
 \Rightarrow \left| \begin{array}{cccc} 1 & 0 & -2 & 1 \\ & -2 & 4 & -4 \\ 1 & -2 & 2 & -3 \end{array} \right|
 \end{array}$$

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

$$\therefore \text{몫} : \frac{1}{2}x^2 - x + 1, \text{나머지} : -3$$

47) 몫: $x^2 - 7x + 7$, 나머지: -4

$$\begin{array}{r}
 -1 \left| \begin{array}{cccc} 1 & -6 & 0 & 3 \\ & -1 & 7 & -7 \\ 1 & -7 & 7 & -4 \end{array} \right| \\
 \Rightarrow \left| \begin{array}{cccc} 1 & -6 & 0 & 3 \\ & -1 & 7 & -7 \\ 1 & -7 & 7 & -4 \end{array} \right|
 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫} : x^2 - 7x + 7, \text{나머지} : -4$$

48) 몫: $3x^2 + x + 3$, 나머지: 4

$$\begin{array}{r}
 3 \left| \begin{array}{cccc} 3 & -8 & 0 & -5 \\ & 9 & 3 & 9 \\ 3 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right| \\
 \Rightarrow \left| \begin{array}{cccc} 3 & -8 & 0 & -5 \\ & 9 & 3 & 9 \\ 3 & 1 & 3 & 4 \end{array} \right|
 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫} : 3x^2 + x + 3, \text{나머지} : 4$$

49) 몫: $x^2 + x$, 나머지: 1

$$\begin{array}{r}
 \frac{1}{3} \left| \begin{array}{cccc} 3 & 2 & -1 & 1 \\ & 1 & 1 & 0 \\ 3 & 3 & 0 & 1 \end{array} \right| \\
 \Rightarrow \left| \begin{array}{cccc} 3 & 2 & -1 & 1 \\ & 1 & 1 & 0 \\ 3 & 3 & 0 & 1 \end{array} \right|
 \end{array}$$

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

$$\therefore \text{몫} : x^2 + x, \text{나머지} : 1$$

50) 몫: $2x^2 + 2x + 1$, 나머지: 5

$$\begin{array}{r}
 -1 \left| \begin{array}{cccc} 4 & -1 & 0 & 2 \\ & -4 & 5 & -5 \\ 4 & -5 & 5 & -3 \end{array} \right| \\
 \Rightarrow \left| \begin{array}{cccc} 4 & -1 & 0 & 2 \\ & -4 & 5 & -5 \\ 4 & -5 & 5 & -3 \end{array} \right|
 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫} : 4x^2 - 5x + 5, \text{나머지} : -3$$

52) 몫: $x^2 - 3x + 1$, 나머지: 0

$$\begin{array}{r}
 \frac{1}{2} \left| \begin{array}{cccc} 2 & -7 & 5 & -1 \\ & 1 & -3 & 1 \\ 2 & -6 & 2 & 0 \end{array} \right| \\
 \Rightarrow \left| \begin{array}{cccc} 2 & -7 & 5 & -1 \\ & 1 & -3 & 1 \\ 2 & -6 & 2 & 0 \end{array} \right|
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 2x^3 - 7x^2 + 5x - 1 &= \left(x - \frac{1}{2}\right)(2x^2 - 6x + 2) \\
 &= (2x-1)(x^2 - 3x + 1)
 \end{aligned}$$

$$\therefore \text{몫} : x^2 - 3x + 1, \text{나머지} : 0$$

53) 몫: $x^2 - 4x + 3$, 나머지: -3

$$\begin{array}{r}
 -2 \left| \begin{array}{cccc} 1 & -2 & -5 & 3 \\ & -2 & 8 & -6 \\ 1 & -4 & 3 & -3 \end{array} \right| \\
 \Rightarrow \left| \begin{array}{cccc} 1 & -2 & -5 & 3 \\ & -2 & 8 & -6 \\ 1 & -4 & 3 & -3 \end{array} \right|
 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫} : x^2 - 4x + 3, \text{나머지} : -3$$

54) 몫: $2x^2 + 4x - 4$, 나머지: -1

$$\begin{array}{r}
 \frac{1}{2} \left| \begin{array}{cccc} 2 & 3 & -6 & 1 \\ & 1 & 2 & -2 \\ 2 & 4 & -4 & -1 \end{array} \right| \\
 \Rightarrow \left| \begin{array}{cccc} 2 & 3 & -6 & 1 \\ & 1 & 2 & -2 \\ 2 & 4 & -4 & -1 \end{array} \right|
 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫} : 2x^2 + 4x - 4, \text{나머지} : -1$$

55) 몫: x^2+2x+3 , 나머지: -4

$$\begin{array}{r|rrrr} & 3 & 4 & 5 & -10 \\ \frac{2}{3} & & 2 & 4 & 6 \\ \hline \Rightarrow & 3 & 6 & 9 & -4 \end{array}$$

$$3x^3+4x^2+5x-10=(x-\frac{2}{3})(3x^2+6x+9)-4$$

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

$$\therefore \text{몫: } x^2+2x+3, \text{ 나머지: } -4$$

56) 몫: $2x^2-3x+7$, 나머지: -16

$$\begin{array}{r|rrrr} -3 & 2 & 3 & -2 & 5 \\ & -6 & 9 & -21 & \\ \hline \Rightarrow & 2 & -3 & 7 & -16 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫: } 2x^2-3x+7, \text{ 나머지: } -16$$

57) 몫: x^3-x^2-2x+1 , 나머지: 2

$$\begin{array}{r|rrrrr} 2 & 1 & -3 & 0 & 5 & 0 \\ & & 2 & -2 & -4 & 2 \\ \hline & 1 & -1 & -2 & 1 & 2 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫: } x^3-x^2-2x+1, \text{ 나머지: } 2$$

58) 몫: x^2+3x+3 , 나머지: 6

$$\begin{array}{r|rrrr} \frac{1}{3} & 3 & 8 & 6 & 3 \\ & & 1 & 3 & 3 \\ \hline & 3 & 9 & 9 & 6 \end{array}$$

$$3x^3+8x^2+6x+3=(x-\frac{1}{3})(3x^2+9x+9)+6$$

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

$$\therefore \text{몫: } x^2+3x+3, \text{ 나머지: } 6$$

59) 몫: x^2-3x-3 , 나머지: -2 60) 몫: $5x^3+9x^2+8x+6$, 나머지: 7

$$\begin{array}{r|rrrrr} 1 & 5 & 4 & -1 & -2 & 1 \\ & & 5 & 9 & 8 & 6 \\ \hline & 5 & 9 & 8 & 6 & 7 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫: } 5x^3+9x^2+8x+6, \text{ 나머지: } 7$$

61) 몫: $2x^2-x-5$, 나머지: -8

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 2 & -5 & -3 & 2 \\ & & 4 & -2 & -10 \\ \hline & 2 & -1 & -5 & -8 \end{array}$$

$$\therefore \text{몫: } 2x^2-x-5, \text{ 나머지: } -8$$

62) 몫: x^2-2 , 나머지: -3 63) 몫: $\frac{1}{3}Q(x)$, 나머지: R \Rightarrow

$$\begin{aligned} f(x) &= \left(x + \frac{2}{3}\right)Q(x) + R = \frac{1}{3}(3x+2)Q(x) + R \\ &= (3x+2) \cdot \frac{1}{3}Q(x) + R \end{aligned}$$

64) 몫: $\frac{1}{2}Q(x)$, 나머지: R

$$\begin{aligned} \Rightarrow f(x) &= \left(x - \frac{1}{2}\right)Q(x) + R \\ &= \frac{1}{2} \cdot (2x-1)Q(x) + R \\ &= (2x-1) \cdot \frac{1}{2}Q(x) + R \end{aligned}$$

65) 몫: $\frac{1}{2}Q(x)$, 나머지: R \Rightarrow

$$\begin{aligned} f(x) &= \left(x - \frac{3}{2}\right)Q(x) + R = \frac{1}{2}(2x-3)Q(x) + R \\ &= (2x-3) \cdot \frac{1}{2}Q(x) + R \end{aligned}$$

$$\therefore \text{몫: } \frac{1}{2}Q(x), \text{ 나머지: } R$$

66) 몫: $4Q(x)$, 나머지: R \Rightarrow

$$\begin{aligned} f(x) &= (4x+3)Q(x) + R \\ &= 4\left(x + \frac{3}{4}\right)Q(x) + R \\ &= \left(x + \frac{3}{4}\right) \cdot 4Q(x) + R \end{aligned}$$

$$\therefore \text{몫: } 4Q(x), \text{ 나머지: } R$$

67) 30

 \Rightarrow

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 2 & -17 & 41 & -30 \\ & & 4 & -26 & 30 \\ \hline 2 & 2 & -13 & 15 & 0 \\ & & 4 & -18 & \\ \hline 2 & 2 & -9 & -3 & \\ & & 4 & & \\ \hline & 2 & -5 & & \end{array}$$

이므로

$$2x^3-17x^2+41x-30=2(x-2)^3-5(x-2)^2-3(x-2)$$

따라서 $a=2, b=-5, c=-3$ 이므로

$$abc=30$$

68) 9

 \Rightarrow

$$x^3-2x^2+4x+1=a(x-1)^3+b(x-1)^2+c(x-1)+d$$

$$\begin{array}{r|rrrr}
 1 & 1 & -2 & 4 & 1 \\
 & & 1 & -1 & 3 \\
 \hline
 1 & 1 & -1 & 3 & 4 \\
 & & 1 & 0 & \\
 \hline
 1 & 1 & 0 & 3 & \\
 & & 1 & & \\
 \hline
 1 & 1 & & &
 \end{array}$$

$$\therefore a=1, b=1, c=3, d=4$$

$$\therefore a+b+c+d=9$$

69) 2

⇒

$$\begin{array}{r|rrrrrr}
 -1 & 1 & 5 & 9 & 8 & 4 \\
 & & -1 & -4 & -5 & -3 \\
 \hline
 -1 & 1 & 4 & 5 & 3 & 1 \\
 & & -1 & -3 & -2 & \\
 \hline
 -1 & 1 & 3 & 2 & 1 & \\
 & & -1 & -2 & & \\
 \hline
 -1 & 1 & 2 & 0 & & \\
 & & -1 & & & \\
 \hline
 1 & 1 & & & &
 \end{array}$$

이므로 $f(x) = (x+1)^3 + (x+1)^2 + (x+1) + 1$ 따라서 $a=1, b=1, c=0, d=1, e=1$ 이므로

$$2a-b+2c-d+2e=2$$

70) -2

⇒

$$x^3 - 3x^2 + 5x - 2 = a(x+1)^3 + b(x+1)^2 + c(x+1) + d$$

$$\begin{array}{r|rrrr}
 -1 & 1 & -3 & 5 & -2 \\
 & & -1 & 4 & -9 \\
 \hline
 -1 & 1 & -4 & 9 & -11 \\
 & & -1 & 5 & \\
 \hline
 -1 & 1 & -5 & 14 & \\
 & & -1 & & \\
 \hline
 1 & 1 & & & -6
 \end{array}$$

$$\therefore a=1, b=-6, c=14, d=-11$$

$$\therefore a+b+c+d=-2$$

71) 2

⇒

$$\begin{array}{r|rrrr}
 1 & 3 & -5 & 4 & \\
 & & 3 & -2 & \\
 \hline
 1 & 3 & -2 & 2 & \\
 & & 3 & & \\
 \hline
 3 & 1 & & &
 \end{array}$$

$$a=3, b=1, c=2 \text{ 이므로 } a+b-c=2$$

72) 36

⇒

조립제법을 이용하면

$$\begin{array}{r|rrrr}
 1 & 4 & 5 & 10 & \\
 & & 4 & 9 & \\
 \hline
 1 & 4 & 9 & 19 & \\
 & & 4 & 13 & \\
 \hline
 4 & 13 & & &
 \end{array}$$

$$a=4, b=13, c=19 \text{ 이므로 } a+b+c=36 \text{ 이다.}$$

73) -1

⇒

조립제법을 이용하면

$$\begin{array}{r|rrrrrr}
 1 & 1 & 2 & -7 & -8 & 12 \\
 & & 1 & 3 & -4 & -12 \\
 \hline
 1 & 1 & 3 & -4 & -12 & 0 \\
 & & 1 & 4 & 0 & \\
 \hline
 1 & 1 & 4 & 0 & -12 & \\
 & & 1 & 5 & & \\
 \hline
 1 & 1 & 5 & 5 & & \\
 & & 1 & 6 & & \\
 \hline
 1 & 6 & & & &
 \end{array}$$

$$a=6, b=5, c=-12, d=0 \text{ 이므로}$$

$$a+b+c+d=-1 \text{ 이다.}$$