

MSE, 공학 기초수학

## [연습문제 답안 이용 안내]

- 본 연습문제 답안의 저작권은 한빛아카데미(주)에 있습니다.
- 이 자료를 무단으로 전제하거나 배포할 경우 저작권법 136조에 의거하여 최고 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처할 수 있고 이를 병과(併科)할 수도 있습니다.

## Chapter 01 연습문제 답안

### 1.1

- (a) 집합이다.
- (b) 집합이다.
- (c) 수학을 잘한다는 정도가 애매하므로 집합이 아니다.
- (d) 집합이다.
- (e) 독서를 좋아한다는 정도가 애매하므로 집합이 아니다.
- (f) 집합이다.

### 1.3

- (a)  $\{1, 2, 3, 4\}$  (b)  $\{-1, 0, 1, 2\}$
- (c)  $\{1, 2, 3, 4\}$  (d)  $\{\frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}\}$

### 1.5

- (a) 집합  $A$ 에는 원소가 3개 있으므로 집합  $A$ 의 부분집합의 개수는  $2 \times 2 \times 2 = 8$ (개)다.
- (b) 집합  $B$ 에는 원소가 5개 있으므로 집합  $B$ 의 부분집합의 개수는  $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$ (개)다.

### 1.7

- (a) 2분당 통화료가 40원이므로 전화 요금은  $10000(\text{원}) + (300 \div 2) \times 40(\text{원}) = 16000(\text{원})$ 이다.
- (b) 2분당 통화료가 30원이므로 전화 요금은  $12000(\text{원}) + (460 \div 2) \times 30(\text{원}) = 18900(\text{원})$ 이다.
- (c) 전화 통화를 360분하면 A 사를 선택한 경우 전화 요금은

$$10000(\text{원}) + (360 \div 2) \times 40(\text{원}) = 17200(\text{원})$$

이다. 전화 통화를 360분 하였을 때 B 사를 선택한 경우 전화 요금은

$$12000(\text{원}) + (360 \div 2) \times 30(\text{원}) = 17400(\text{원})$$

이다. 따라서 A 사를 선택하는 것이 유리하다.

### 1.9

- (a)  $\frac{1}{5} \div \frac{3}{4} = \frac{1}{5} \times \frac{4}{3} = \frac{4}{15}$

$$(b) \frac{3}{7} \div \frac{3}{5} = \frac{3}{7} \times \frac{5}{3} = \frac{5}{7}$$

$$(c) \left(\frac{1}{4} + \frac{2}{7}\right) \times \frac{3}{2} = \frac{1 \times 7 + 2 \times 4}{28} \times \frac{3}{2} = \frac{15}{28} \times \frac{3}{2} = \frac{45}{56}$$

$$(d) \frac{5}{2} \div \left(3\frac{1}{3} - 2\frac{3}{4}\right) = \frac{5}{2} \div \left(\frac{10}{3} - \frac{11}{4}\right) = \frac{5}{2} \div \frac{10 \times 4 - 11 \times 3}{12} = \frac{5}{2} \div \frac{7}{12} = \frac{5}{2} \times \frac{12}{7} = \frac{30}{7}$$

### 1.11

닭고기  $4\frac{3}{5}$ kg에서  $\frac{3}{10}$ kg을 먹으면 남은 닭고기의 양은

$$4\frac{3}{5} - \frac{3}{10} = \frac{23}{5} - \frac{3}{10} = \frac{23 \times 2 - 3 \times 1}{10} = \frac{43}{10} \text{ (kg)}$$

이다. 5일 동안  $\frac{43}{10}$ kg의 닭고기를 똑같이 나눠 먹으면 그 양은

$$\frac{43}{10} \div 5 = \frac{43}{10} \times \frac{1}{5} = \frac{43}{50} \text{ (kg)}$$

이다.

## Chapter 02 연습문제 답안

### 2.1

- (a)  $18 = 12 \times c$ 를 만족하는 정수  $c$ 가 존재하지 않으므로 12는 18의 약수가 아니다.
- (b)  $91 = 13 \times 7$ 이므로 13은 91의 약수이다.
- (c)  $123 = 3 \times 41$ 이므로 3은 123의 약수이다.
- (d)  $1432 = 16 \times c$ 를 만족하는 정수  $c$ 가 존재하지 않으므로 16는 1432의 약수가 아니다.

### 2.3

- (a)  $41 = 1 \times 41$ 으로 밖에 표현되지 않으므로 41은 소수이다.
- (b)  $51 = 1 \times 51 = 3 \times 17$ 로 표현되므로 51는 소수가 아니다.
- (c)  $19 = 1 \times 19$ 으로 밖에 표현되지 않으므로 19는 소수이다.
- (d)  $161 = 1 \times 161 = 7 \times 23$ 으로 표현되므로 161은 소수가 아니다.

### 2.5

- (a)  $14 = 2 \times 7$ 이므로 14의 모든 약수는 1, 2, 7,  $2 \times 7$ 이다. 따라서 14의 모든 양의 약수는 1, 2, 7, 14이다.
- (b)  $16 = 2 \times 2 \times 2 \times 2$ 이므로 16의 모든 약수는 1, 2,  $2 \times 2$ ,  $2 \times 2 \times 2$ ,  $2 \times 2 \times 2 \times 2$ 이다. 따라서 16의 모든 양의 약수는 1, 2, 4, 8, 16이다.
- (c)  $36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$ 이므로 36의 모든 약수는 1, 2, 3,  $2 \times 2$ ,  $2 \times 3$ ,  $3 \times 3$ ,  $2 \times 2 \times 3$ ,  $2 \times 3 \times 3$ ,  $2 \times 2 \times 3 \times 3$ 이다. 따라서 36의 모든 양의 약수는 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 36이다.
- (d)  $56 = 2 \times 2 \times 2 \times 7$ 이므로 56의 모든 약수는 1, 2, 7,  $2 \times 2$ ,  $2 \times 7$ ,  $2 \times 2 \times 2$ ,  $2 \times 2 \times 7$ ,  $2 \times 2 \times 2 \times 7$ 이다. 따라서 56의 모든 양의 약수는 1, 2, 7, 4, 14, 8, 28, 56이다.

2.7

- (a) 321□2의 끝 두 자리 수가 4의 배수가 되어야 한다. 따라서 □2=12, 32, 52, 72, 92이면 321□2는 4의 배수이다. 따라서 □=1, 3, 5, 7, 9이다.
- (b) 9875□의 끝 두 자리 수가 4의 배수가 되어야 한다. 따라서 5□=52, 56이면 9875□는 4의 배수이다. 따라서 □=2, 6이다.
- (c) 101□8의 끝 두 자리 수가 4의 배수가 되어야 한다. 따라서 □8=08, 28, 48, 68, 88이면 101□8은 4의 배수이다. 따라서 □=0, 2, 4, 6, 8이다.
- (d) 1018□의 끝 두 자리 수가 4의 배수가 되어야 한다. 따라서 8□=80, 84, 88이면 1018□는 4의 배수이다. 따라서 □=0, 4, 8이다.

2.9

(a)

$$\begin{array}{r} 7 \overline{) 56} \quad 77 \\ \underline{\phantom{7} 8} \quad \underline{\phantom{7} 11} \end{array}$$

56과 77의 공통인 소인수가 7이므로 최대공약수는 7이다.

최소공배수는 최대공약수에다가 마지막 단계에 있는 서로소인 두 정수 8과 11을 곱한 값인  $7 \times 8 \times 11 = 616$ 이다.

(b)

$$\begin{array}{r} 3 \overline{) 18} \quad 63 \\ 3 \overline{) 6} \quad 21 \\ \underline{\phantom{3} 2} \quad \underline{\phantom{3} 7} \end{array}$$

18과 63의 공통인 소인수가 3이고, 위와 같이 3, 3으로 나누게 되므로 최대공약수는  $3 \times 3 = 9$ 이다.

최소공배수는 최대공약수에다가 마지막 단계에 있는 서로소인 두 정수 2와 7을 곱한 값인  $9 \times 2 \times 7 = 126$ 이다.

(c)

$$\begin{array}{r} 5) 45 \quad 135 \\ \hline 3) 9 \quad 27 \\ \hline 3) 3 \quad 9 \\ \hline 1 \quad 3 \end{array}$$

45와 135의 공통인 소인수가 5, 3이고, 위와 같이 5, 3, 3으로 나누게 되므로 최대공약수는  $5 \times 3 \times 3 = 45$ 이다.

최소공배수는 최대공약수에다가 마지막 단계에 있는 서로소인 두 정수 1와 3을 곱한 값인  $45 \times 3 = 135$ 이다.

(d)

$$\begin{array}{r} 2) 32 \quad 48 \\ \hline 2) 16 \quad 24 \\ \hline 2) 8 \quad 12 \\ \hline 2) 4 \quad 6 \\ \hline 2 \quad 3 \end{array}$$

32와 48의 공통인 소인수가 2이므로 위와 같이 2, 2, 2, 2로 나누게 되므로 최대공약수는  $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ 이다.

최소공배수는 최대공약수에다가 마지막 단계에 있는 서로소인 두 정수 2와 3을 곱한 값인  $16 \times 2 \times 3 = 96$ 이다.

## 2.11

일단 4와 6의 최소공배수를 구해야 한다.

$$\begin{array}{r} 2) 4 \quad 6 \\ \hline 2 \quad 3 \end{array}$$

따라서 4와 6의 최소공배수는  $2 \times 2 \times 3 = 12$ 이다. 10m보다는 길고 22m를 넘지 않으면서 4m 단위로 잘랐을 때 3m가 남는 경우는  $12 + 3 = 15$ (m) 또는  $12 + 7 = 19$ (m)이다.

만일 철근의 길이가 15m이면 6m 단위로 잘랐을 때 3m가 남지만, 철근의 길이가 19m이면 6m 단위로 잘랐을 때 1m가 남는다. 따라서 구하는 철근의 길이는 19m이다.

## Chapter 03 연습문제 답안

### 3.1

(a) 소수점 아래의 수가 1개이므로  $0.9 = \frac{0.9 \times 10}{10} = \frac{9}{10}$  이다.

(b) 소수점 아래의 수가 2개이므로  $0.22 = \frac{0.22 \times 100}{100} = \frac{22}{100} = \frac{11}{50}$  이다.

(c) 소수점 아래의 수가 3개이므로  $0.092 = \frac{0.092 \times 1000}{1000} = \frac{92}{1000} = \frac{23}{250}$  이다.

(d) 소수점 아래의 수가 4개이므로  $0.0305 = \frac{0.0305 \times 10000}{10000} = \frac{305}{10000} = \frac{61}{2000}$  이다.

(e) 소수점 아래의 수가 5개이므로  $0.00907 = \frac{0.00907 \times 100000}{100000} = \frac{907}{100000}$  이다.

(f) 소수점 아래의 수가 7개이므로  $0.0030501 = \frac{0.0030501 \times 10000000}{10000000} = \frac{30501}{10000000}$  이다.

### 3.3

(a)  $\frac{2}{9} = 0.2222222 \dots$  이므로, 소수점 아래 2 자릿수는 소수점 아래 3번째 자리에서 반올림하여 0.22이다.

(b)  $\frac{17}{41} = 0.4146341 \dots$  이므로, 소수점 아래 3 자릿수는 소수점 아래 4번째 자리에서 반올림하여 0.415이다.

(c)  $\frac{29}{249} = 0.1164658 \dots$  이므로, 소수점 아래 4 자릿수는 소수점 아래 5번째 자리에서 반올림하여 0.1165이다.

(d)  $\frac{98}{113} = 0.8672566 \dots$  이므로, 소수점 아래 5 자릿수는 소수점 아래 6번째 자리에서 반올림하여 0.86726이다.

(e)  $\frac{1}{1023} = 0.0009775 \dots$  이므로, 소수점 아래 3 자릿수는 소수점 아래 4번째 자리에서 반올림하여 0.001이다.

- (f)  $\frac{1}{10732} = 0.00009317\dots$  이므로, 소수점 아래 7 자릿수는 소수점 아래 8번째 자리에서 반올림하여 0.0000932이다.

### 3.5

- (a)  $21.3 \div 100 = 0.213$  이므로, 21.3 %를 소수로 나타내면 0.213이다.  
 (b)  $9.33 \div 100 = 0.0933$  이므로, 9.33 %를 소수로 나타내면 0.0933이다.  
 (c)  $0.457 \div 100 = 0.00457$  이므로, 0.457 %를 소수로 나타내면 0.00457이다.  
 (d)  $0.0081 \div 100 = 0.000081$  이므로, 0.0081 %를 소수로 나타내면 0.000081이다.  
 (e)  $193 \div 100 = 1.93$  이므로, 193 %를 소수로 나타내면 1.93이다.  
 (f)  $2015.4 \div 100 = 20.154$  이므로, 2015.4 %를 소수로 나타내면 20.154이다.

### 3.7

- (a)  $18 \div 100 = \frac{18}{100} = \frac{9}{50}$  이므로,  $18\% = \frac{9}{50}$  이다.  
 (b)  $8.33 \div 100 = \frac{8.33}{100} = \frac{833}{10000}$  이므로,  $8.33\% = \frac{833}{10000}$  이다.  
 (c)  $0.034 \div 100 = \frac{0.034}{100} = \frac{34}{100000} = \frac{17}{50000}$  이므로,  $0.034\% = \frac{17}{50000}$  이다.  
 (d)  $0.0107 \div 100 = \frac{0.0107}{100} = \frac{107}{1000000}$  이므로,  $0.0107\% = \frac{107}{1000000}$  이다.  
 (e)  $0.00068 \div 100 = \frac{0.00068}{100} = \frac{68}{10000000} = \frac{17}{2500000}$  이므로,  $0.00068\% = \frac{17}{2500000}$  이다.  
 (f)  $1870 \div 100 = \frac{1870}{100} = \frac{187}{10}$  이므로,  $1870\% = \frac{187}{10}$  이다.

### 3.9

$\frac{42}{3200} \times 100 = 1.3125$  이므로 우리 학과 1학년 학생수는 우리 대학의 1학년 학생수의 1.3125%이다.

### 3.11

$\frac{68000}{100-20} \times 100 = 85000$  (원) 이므로 이 만년필의 정상가격은 85000원이다.

### 3.13

시간이  $t$ 일 때, 10% 증가한 시간은  $1.1t$ 이다. 이를 식에 대입하면

$$s = \frac{1}{2}g \times 1.1t \times 1.1t = 1.21 \times \left(\frac{1}{2}gt^2\right)$$

이고, 거리는 기존의 거리보다 **1.21**배 늘어났으므로 **21%** 증가하였다.

## Chapter 04 연습문제 답안

### 4.1

(a)  $720 = 9 \times 80$ 이므로 이 숲의 활엽수는  $7 \times 80 = 560$ (그루)이다.

(b)  $497 = 7 \times 71$ 이므로 이 숲의 침엽수는  $9 \times 71 = 639$ (그루)이다.

### 4.3

(a) 비의 모든 항에 15를 곱하면  $\frac{1}{3} : \frac{1}{5} = 5 : 3$ 이다.

따라서 가장 간단한 자연수 비는  $5 : 3$ 이다.

(b) 비의 모든 항에 35를 곱하면  $\frac{3}{5} : \frac{2}{7} = 21 : 10$ 이다.

따라서 가장 간단한 자연수 비는  $21 : 10$ 이다.

(c) 비의 모든 항에 100을 곱하면  $0.2 : 0.11 = 20 : 11$ 이다.

따라서 가장 간단한 자연수 비는  $20 : 11$ 이다.

(d) 비의 모든 항에 100을 곱하면  $0.12 : 0.18 = 12 : 18$ 이다. 12와 18은 6의 배수이므로 6으로 나누면  $12 : 18 = 2 : 3$ 이다. 즉,  $0.12 : 0.18 = 2 : 3$ 이다.

따라서 가장 간단한 자연수 비는  $2 : 3$ 이다.

(e) 비의 모든 항에 5를 곱하면  $\frac{1}{5} : 0.4 = 1 : 2$ 이다.

따라서 가장 간단한 자연수 비는  $1 : 2$ 이다.

(f) 비의 모든 항에 20을 곱하면  $\frac{3}{4} : 2.4 = 15 : 48$ 이다. 15와 48은 3의 배수이므로 3으로 나누면

$15 : 48 = 5 : 16$ 이다. 즉,  $\frac{3}{4} : 2.4 = 5 : 16$ 이다.

따라서 가장 간단한 자연수 비는  $5 : 16$ 이다.

### 4.5

(a) b가 공통항이고 공통항의 두 수를 곱하면 15이다. 따라서  $a : b : c = 3 : 15 : 20$ 이다.

따라서 가장 간단한 자연수 비는  $3 : 15 : 20$ 이다.

(b) b가 공통항이고 공통항의 두 수를 곱하면  $\frac{1}{12}$ 이다. 따라서  $a : b : c = \frac{1}{8} : \frac{1}{12} : \frac{1}{15}$ 이다. 세

항에 120을 곱하면  $\frac{1}{8} : \frac{1}{12} : \frac{1}{15} = 15 : 10 : 8$ 이므로  $a : b : c = 15 : 10 : 8$ 이다. 따라서 가장 간단한 자연수 비는  $15 : 10 : 8$ 이다.

(c) c가 공통항이고 공통항의 두 수를 곱하면 21이다. 따라서  $a : b : c = 9 : 4.2 : 21$ 이다.

세 항에 10을 곱하면  $90 : 42 : 210$ 이고 90, 42, 210은 모두 6의 배수이므로 6으로 나누면  $15 : 7 : 35$ 이다. 따라서  $a : b : c = 15 : 7 : 35$ 이다.

따라서 가장 간단한 자연수 비는  $15 : 7 : 35$ 이다.

(d) c가 공통항이고 공통항의 두 수를 곱하면 0.4이다. 따라서  $a : b : c = 2.4 : 1 : 0.4$ 이다. 세 항

에 10을 곱하면  $24 : 10 : 4$ 이고 24, 10, 4는 모두 2의 배수이므로 2로 나누면  $12 : 5 : 2$ 이다. 따라서  $a : b : c = 12 : 5 : 2$ 이다.

따라서 가장 간단한 자연수 비는  $12 : 5 : 2$ 이다.

#### 4.7

$16 : 9 = x : 74.7$ 에서  $9x = 16 \times 74.7$ 이다. 따라서  $x = 132.8$ (cm)이다.

#### 4.9

형이 갖게 될 금액  $= \frac{4}{4+3} \times 280000 = 160000$  (원)이다.

동생이 갖게 될 금액  $= \frac{3}{4+3} \times 280000 = 120000$  (원)이다.

#### 4.11

(a)  $0.3 : 20 = x : 15$ 로부터  $20x = 0.3 \times 15$ 이다. 따라서  $x = \frac{4.5}{20} = 0.225$ 이다.

(b)  $0.3 : 20 = 0.48 : F$ 로부터  $0.3F = 0.48 \times 20$ 이다. 따라서  $F = \frac{9.6}{0.3} = 32$ 이다.

## Chapter 05 연습문제 답안

### 5.1

(a)  $4^3 = 4 \times 4 \times 4 = 64$

(b)  $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$

(c)  $(-2)^3 = (-2) \times (-2) \times (-2) = -8$

(d)  $(-2)^4 = (-2) \times (-2) \times (-2) \times (-2) = 16$

(e)  $3^{-3} = \frac{1}{3^3} = \frac{1}{3 \times 3 \times 3} = \frac{1}{27}$

(f)  $5^{-2} = \frac{1}{5^2} = \frac{1}{5 \times 5} = \frac{1}{25}$

(g)  $(-4)^{-2} = \frac{1}{(-4)^2} = \frac{1}{(-4) \times (-4)} = \frac{1}{16}$

(h)  $(-4)^{-3} = \frac{1}{(-4)^3} = \frac{1}{(-4) \times (-4) \times (-4)} = -\frac{1}{64}$

### 5.3

(a)  $7^3 \times 7^{-2} \times 7^4 = 7^{3-2+4} = 7^5$

(b)  $\frac{11^4 \times 11^{-2}}{11^3} = \frac{11^{4-2}}{11^3} = \frac{11^2}{11^3} = 11^{2-3} = 11^{-1}$

(c)  $\frac{3^6}{3^{-3} \times 3^2} = \frac{3^6}{3^{-3+2}} = \frac{3^6}{3^{-1}} = 3^{6-(-1)} = 3^7$

(d)  $(13^4 \times 13^{-6}) \div (13^{-2} \times 13^{-1}) = 13^{4+(-6)} \div 13^{(-2)+(-1)}$   
 $= 13^{-2} \div 13^{-3} = 13^{(-2)-(-3)} = 13^1$

(e)  $(5^4)^{-3} = 5^{4 \times (-3)} = 5^{-12}$

(f)  $(\frac{1}{5^6})^{-4} = (5^{-6})^{-4} = 5^{(-6) \times (-4)} = 5^{24}$

### 5.5

- (a) 100의 제곱근은 10과 -10이고 제곱근 100은  $\sqrt{100} = 10$ 이다.
- (b) 225의 제곱근은 15와 -15이고 제곱근 225는  $\sqrt{225} = 15$ 이다.
- (c) 51의 제곱근은  $\sqrt{51}$ 과  $-\sqrt{51}$ 이고 제곱근 51은  $\sqrt{51}$ 이다.
- (d) 321의 제곱근은  $\sqrt{321}$ 과  $-\sqrt{321}$ 이고 제곱근 321은  $\sqrt{321}$ 이다.

### 5.7

- (a) 13은 양수이므로  $\sqrt{13^2} = 13$ 이다.
- (b) -19가 음수이므로  $\sqrt{(-19)^2} = -(-19) = 19$ 이다.
- (c)  $a < -3$ 이면  $a + 3$ 은 음수이므로  $\sqrt{(a+3)^2} = -(a+3) = -a-3$ 이다.
- (d)  $a > -3$ 이면  $a + 3$ 은 양수이므로  $\sqrt{(a+3)^2} = (a+3) = a+3$ 이다.
- (e)  $b < \frac{1}{2}$ 이면  $1 - 2b$ 는 양수이므로  $\sqrt{(1-2b)^2} = 1 - 2b$ 이다.
- (f)  $b > \frac{1}{2}$ 이면  $1 - 2b$ 는 음수이므로  $\sqrt{(1-2b)^2} = -(1-2b) = -1 + 2b$ 이다.

### 5.9

- (a)  $\sqrt{\frac{7}{13}} = \frac{\sqrt{7} \times \sqrt{13}}{\sqrt{13} \times \sqrt{13}} = \frac{\sqrt{91}}{13}$
- (b)  $\frac{\sqrt{11}}{\sqrt{17}} = \frac{\sqrt{11} \times \sqrt{17}}{\sqrt{17} \times \sqrt{17}} = \frac{\sqrt{187}}{17}$
- (c)  $\sqrt{\frac{5}{8}} = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{8}}{\sqrt{8} \times \sqrt{8}} = \frac{\sqrt{40}}{8} = \frac{\sqrt{2^2 \times 10}}{8} = \frac{2\sqrt{10}}{8} = \frac{\sqrt{10}}{4}$
- (d)  $\frac{\sqrt{11}}{\sqrt{18}} = \frac{\sqrt{11} \times \sqrt{18}}{\sqrt{18} \times \sqrt{18}} = \frac{\sqrt{11} \times 3\sqrt{2}}{18} = \frac{\sqrt{11} \times \sqrt{2}}{6} = \frac{\sqrt{22}}{6}$
- (e)  $\frac{6}{\sqrt{108}} = \frac{6}{\sqrt{6^2 \times 3}} = \frac{6}{6 \times \sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3} \times \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$
- (f)  $\frac{4}{\sqrt{44}} = \frac{4}{\sqrt{2^2 \times 11}} = \frac{4}{2\sqrt{11}} = \frac{2}{\sqrt{11}} = \frac{2 \times \sqrt{11}}{\sqrt{11} \times \sqrt{11}} = \frac{2\sqrt{11}}{11}$

### 5.11

(a)  $10000000 \times (1.2)^2 = 10000000 \times 1.44 = 14400000$ (원)이다.

(b)  $10000000 \times (1.2)^4 = 10000000 \times 2.0736 = 20736000$ (원)이다.

### 5.13

전기장의 최대 에너지 공식에 의하여  $E = \sqrt{\frac{\mu_0 c S}{2 \pi r^2}} = \sqrt{\frac{120 \times 2000}{2 \times 3 \times 4^2}} = 50$  (V/m)이다.

## Chapter 06 연습문제 답안

### 6.1

(a)  $1\psi = 1 \times 10^{-24} = 1 \times 10^{-6} \times 10^{-18} = 1 \times 10^{-6} \text{a}$ 이므로 ( ) = -6이다.

(b)  $1\text{a} = 1 \times 10^{-18} = 1 \times 10^{-3} \times 10^{-15} = 1 \times 10^{-3} \text{f}$ 이므로 ( ) = -3이다.

(c)  $1\mu = 1 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-12} \times 10^6 = 1 \times 10^{-12} \text{M}$ 이므로 ( ) = -12이다.

(d)  $1\text{E} = 1 \times 10^{18} = 1 \times 10^{-6} \times 10^{24} = 1 \times 10^{-6} \text{Y}$ 이므로 ( ) = -6이다.

(e)  $1\text{Y} = 1 \times 10^{24} = 1 \times 10^{12} \times 10^{12} = 1 \times 10^{12} \text{T}$ 이므로 ( ) = 12이다.

(f)  $1\text{Z} = 1 \times 10^{21} = 1 \times 10^{18} \times 10^3 = 1 \times 10^{18} \text{k}$ 이므로 ( ) = 18이다.

(g)  $1\text{Z} = 1 \times 10^{21} = 1 \times 10^{42} \times 10^{-21} = 1 \times 10^{42} \text{z}$ 이므로 ( ) = 42이다.

(h)  $1\text{p} = 1 \times 10^{-12} = 1 \times 10^{-27} \times 10^{15} = 1 \times 10^{-27} \text{P}$ 이므로 ( ) = -27이다.

### 6.3

(a)  $1500\text{J} = 1.5 \times 10^6 \times 10^{-3} \text{J} = 1.5 \times 10^6 \text{mJ}$ 이므로 ( ) =  $1.5 \times 10^6$ 이다.

(b)  $130000\ \Omega = 130 \times 10^{-3} \times 10^6 \ \Omega = 130 \times 10^{-3} \text{M}\Omega$ 이므로 ( ) =  $130 \times 10^{-3}$ 이다.

(c)  $0.2\ \text{A} = 2 \times 10^5 \times 10^{-6} \text{A} = 2 \times 10^5 \ \mu\text{A}$ 이므로 ( ) =  $2 \times 10^5$ 이다.

(d)  $0.035\ \text{mol} = 3.5 \times 10^1 \times 10^{-3} \ \text{mol} = 3.5 \times 10^1 \ \text{mmol}$ 이므로 ( ) =  $3.5 \times 10^1$ 이다.

(e)  $13\ \text{cd} = 13 \times 10^{-9} \times 10^9 \ \text{cd} = 13 \times 10^{-9} \ \text{Gcd}$ 이므로 ( ) =  $13 \times 10^{-9}$ 이다.

(f)  $123\ \text{K} = 1.23 \times 10^{-1} \times 10^3 \ \text{K} = 1.23 \times 10^{-1} \ \text{kK}$ 이므로 ( ) =  $1.23 \times 10^{-1}$ 이다.

### 6.5

(a)  $524.7 = 5.247 \times 10^2$

(b)  $0.00329 = 3.29 \times 10^{-3}$

(c)  $2401 = 2.401 \times 10^3$

(d)  $29.3 = 2.93 \times 10^1$

(e)  $12.5 \times 10^4 = 1.25 \times 10^5$

(f)  $0.0136 \times 10^{-2} = 1.36 \times 10^{-4}$

## 6.7

- (a) LTE 휴대폰으로  $800 MB$  인 영화 한 편을 다운받는 데 걸리는 시간을  $x$  초라 하면,  
 $100 \times 63 = 75 \times x$ 에서  $x = 84$ (초)이므로 1분 24초가 걸린다.
- (b) LTE-A 휴대폰으로  $800 MB$  인 영화 한 편을 다운받는 데 걸리는 시간을  $v$  초라 하면,  
 $100 \times 63 = 150 \times v$ 에서  $v = 42$ (초)이므로 42초가 걸린다.

## Chapter 07 연습문제 답안

### 7.1

- (a) 13.45는 양수이므로  $|13.45| = 13.45$ 이다.
- (b) -11.3은 음수이므로  $|-11.3| = -(-11.3) = 11.3$ 이다.
- (c) 12.1 - 3.8은 양수이므로  $|12.1 - 3.8| = 12.1 - 3.8 = 8.3$ 이다.
- (d) 3.2 - 7.1은 음수이므로  $|3.2 - 7.1| = -(3.2 - 7.1) = -(-3.9) = 3.9$ 이다.
- (e)  $154 \times (-3)$ 은 음수이므로  $|154 \times (-3)| = -(154 \times (-3)) = -(-462) = 462$ 이다.
- (f)  $(-213) \times (-2)$ 는 양수이므로  $|(-213) \times (-2)| = (-213) \times (-2) = 426$ 이다.
- (g)  $-7 \div 2$ 는 음수이므로  $|-7 \div 2| = -(-7 \div 2) = -\left(\frac{-7}{2}\right) = \frac{7}{2}$ 이다.
- (h)  $(-3) \div (-4)$ 는 양수이므로  $|(-3) \div (-4)| = (-3) \div (-4) = \frac{-3}{-4} = \frac{3}{4}$ 이다.

### 7.3

- (a) 절대오차는  $|50 - 51| = 1$ 이고 상대오차는  $\frac{|50 - 51|}{|50|} = \frac{1}{50} = 0.02$ 이다.
- (b) 절대오차는  $|128 - 125| = 3$ 이고 상대오차는  $\frac{|128 - 125|}{|128|} = \frac{3}{128} = 0.0234375$ 이다.
- (c) 절대오차는  $|-64 - (-56)| = 8$ 이고 상대오차는  $\frac{|-64 - (-56)|}{|-64|} = \frac{8}{64} = 0.125$ 이다.
- (d) 절대오차는  $|0.24 - 0.27| = 0.03$ 이고 상대오차는  $\frac{|0.24 - 0.27|}{|0.24|} = \frac{0.03}{0.24} = 0.125$ 이다.
- (e) 절대오차는  $|0.02 - (-0.001)| = 0.021$ 이고 상대오차는  $\frac{|0.02 - (-0.001)|}{|0.02|} = \frac{0.021}{0.02} = 1.05$ 이다.
- (f) 절대오차는  $|-0.4 - 0.01| = 0.41$ 이고 상대오차는  $\frac{|-0.4 - 0.01|}{|-0.4|} = \frac{0.41}{0.4} = 1.025$ 이다.

### 7.5

- (a) 4번째 유효숫자 다음 자릿수인 6을 반올림하여 23460이다.

- (b) 3번째 유효숫자 다음 자릿수인 5을 반올림하여 23500이다.
- (c) 4번째 유효숫자 다음 자릿수인 0을 반올림하여 3.261이다.
- (d) 2번째 유효숫자 다음 자릿수인 6을 반올림하여 3.3이다.
- (e) 2번째 유효숫자 다음 자릿수인 1을 반올림하여 0.00029이다.
- (f) 2번째 유효숫자 다음 자릿수인 9를 반올림하여 0.0003이다.

### 7.7

- (a) 곱셈의 결과는 유효숫자 2개로 나타내어야 하므로  $2.3 \times 6.18 = 14.214 \approx 14$ 이다.
- (b) 곱셈의 결과는 유효숫자 3개로 나타내어야 하므로  $2.30 \times 6.18 = 14.214 \approx 14.2$ 이다.
- (c) 곱셈의 결과는 유효숫자 1개로 나타내어야 하므로  $0.003 \times 1324 = 3.972 \approx 4$ 이다.
- (d) 나눗셈의 결과는 유효숫자 2개로 나타내어야 하므로  $12.31 \div 6.5 = 1.8938\cdots \approx 1.9$ 이다.
- (e) 나눗셈의 결과는 유효숫자 3개로 나타내어야 하므로  $12.31 \div 6.50 = 1.8938\cdots \approx 1.89$ 이다.
- (f) 나눗셈의 결과는 유효숫자 2개로 나타내어야 하므로  $321 \div 13 = 24.692\cdots \approx 25$ 이다.

### 7.9

$k$ 는 유효숫자가 4자리이고  $V$ 는 유효숫자가 5자리이므로  $P = \frac{k}{V}$ 는 유효숫자 4자리로 나타내어야 한다. 따라서  $P = \frac{0.2360}{5.2301} = 0.0451234\cdots = 0.04512$ 이다.

## Chapter 08 연습문제 답안

### 8.1

$$(a) \sqrt{-9} = \sqrt{9 \times (-1)} = \sqrt{9} i = 3i$$

$$(b) \sqrt{-3} = \sqrt{3 \times (-1)} = \sqrt{3} i$$

$$(c) \sqrt{-18} = \sqrt{18 \times (-1)} = \sqrt{18} i = \sqrt{3^2 \times 2} i = 3\sqrt{2} i$$

$$(d) \sqrt{-24} = \sqrt{24 \times (-1)} = \sqrt{24} i = \sqrt{2^2 \times 6} i = 2\sqrt{6} i$$

$$(e) \sqrt{-32} = \sqrt{32 \times (-1)} = \sqrt{32} i = \sqrt{4^2 \times 2} i = 4\sqrt{2} i$$

$$(f) \sqrt{-45} = \sqrt{45 \times (-1)} = \sqrt{45} i = \sqrt{3^2 \times 5} i = 3\sqrt{5} i$$

### 8.3

$$(a) \sqrt{-2} \sqrt{-2} = \sqrt{2} i \sqrt{2} i = 2i^2 = -2$$

$$(b) \sqrt{-3} \sqrt{-8} = \sqrt{3} i \sqrt{8} i = \sqrt{24} i^2 = -\sqrt{2^2 \times 6} = -2\sqrt{6}$$

$$(c) \sqrt{-5} \sqrt{-50} = \sqrt{5} i \sqrt{50} i = \sqrt{250} i^2 = -\sqrt{5^2 \times 10} = -5\sqrt{10}$$

$$(d) \frac{\sqrt{-27}}{\sqrt{-3}} = \frac{\sqrt{27} i}{\sqrt{3} i} = \sqrt{9} = 3$$

$$(e) \frac{\sqrt{-12}}{\sqrt{-5}} = \frac{\sqrt{12} i}{\sqrt{5} i} = \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{60}}{5} = \frac{2\sqrt{15}}{5}$$

$$(f) \frac{\sqrt{-9}}{\sqrt{-6}} = \frac{\sqrt{9} i}{\sqrt{6} i} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

### 8.5

$$(a) z_1 + z_2 = (4 - i) + (-2 + 3i) = (4 - 2) + (-1 + 3)i = 2 + 2i$$

$$(b) z_1 - z_2 = (4 - i) - (-2 + 3i) = (4 + 2) + (-1 - 3)i = 6 - 4i$$

$$(c) 3z_1 + 2z_2 = 3(4 - i) + 2(-2 + 3i) = (12 - 4) + (-3 + 6)i = 8 + 3i$$

$$(d) -2z_1 + \frac{1}{2}z_2 = -2(4 - i) + \frac{1}{2}(-2 + 3i) = (-8 - 1) + (2 + \frac{3}{2})i = -9 + \frac{7}{2}i$$

$$(e) \frac{1}{2} z_1 - 2z_2 = \frac{1}{2}(4-i) - 2(-2+3i) = (2+4) + \left(-\frac{1}{2} - 6\right)i = 6 - \frac{13}{2}i$$

$$(f) \frac{1}{3} z_1 - \frac{1}{2} z_2 = \frac{1}{3}(4-i) - \frac{1}{2}(-2+3i) = \left(\frac{4}{3} + 1\right) + \left(-\frac{1}{3} - \frac{3}{2}\right)i = \frac{7}{3} - \frac{11}{6}i$$

### 8.7

$$(a) i^{40} = (i^4)^{10} = 1^{10} = 1$$

$$(b) i^{122} = (i^4)^{30} \times i^2 = 1^{30} \times i^2 = -1$$

$$(c) (-i)^{160} = i^{160} = (i^4)^{40} = 1^{40} = 1$$

$$(d) (-i)^{137} = -i^{137} = -(i^4)^{34} \times i = -(1)^{34} \times i = -i$$

$$(e) i^{15} + i^{16} + i^{17} = (i^4)^3 \times i^3 + (i^4)^4 + (i^4)^4 \times i = i^3 + 1 + i = -i + 1 + i = 1$$

$$(f) i^{30} + i^{31} + i^{32} = (i^4)^7 \times i^2 + (i^4)^7 \times i^3 + (i^4)^8 = i^2 + i^3 + 1 = -1 - i + 1 = -i$$

$$(g) i^{17} + i^{19} + i^{21} + i^{23} = (i^4)^4 \times i + (i^4)^4 \times i^3 + (i^4)^5 \times i + (i^4)^5 \times i^3$$

$$= i + i^3 + i + i^3 = i - i + i - i = 0$$

$$(h) i^{32} + i^{34} + i^{36} + i^{38} = (i^4)^8 + (i^4)^8 \times i^2 + (i^4)^9 + (i^4)^9 \times i^2$$

$$= 1 + i^2 + 1 + i^2 = 1 - 1 + 1 - 1 = 0$$

### 8.9

$$(a) z_1 + \bar{z}_1 = (-1+i) + (-1-i) = -2$$

$$(b) z_2 - \bar{z}_2 = (3-i) - (3+i) = -2i$$

$$(c) \bar{z}_1 - z_2 = (-1-i) - (3-i) = -4$$

$$(d) z_1 \bar{z}_2 = (-1+i)(3+i) = -3 - i + 3i + i^2 = -4 + 2i$$

$$(e) \overline{z_1 z_2} = \bar{z}_1 \bar{z}_2 = (-1-i)(3+i) = -3 - i - 3i - i^2 = -2 - 4i$$

$$(f) \overline{\left(\frac{z_2}{z_1}\right)} = \frac{\bar{z}_2}{\bar{z}_1} = \frac{3+i}{-1-i} = \frac{(3+i)(-1+i)}{(-1-i)(-1+i)}$$

$$= \frac{-3 + 3i - i + i^2}{1 - i^2} = \frac{-4 + 2i}{2} = -2 + i$$

## Chapter 09 연습문제 답안

### 9.1

- (a) 스칼라                      (b) 스칼라                      (c) 벡터  
 (d) 스칼라                      (e) 벡터                          (f) 스칼라

### 9.3

- (a)  $\vec{AB} = \langle -2-1, -3-(-3), 4-2 \rangle = \langle -3, 0, 2 \rangle$   
 (b)  $\vec{AC} = \langle 0-1, 3-(-3), 1-2 \rangle = \langle -1, 6, -1 \rangle$   
 (c)  $\vec{BC} = \langle 0-(-2), 3-(-3), 1-4 \rangle = \langle 2, 6, -3 \rangle$   
 (d)  $\vec{CB} = \langle -2-0, -3-3, 4-1 \rangle = \langle -2, -6, 3 \rangle$   
 (e)  $\vec{OA} = \langle 1-0, -3-0, 2-0 \rangle = \langle 1, -3, 2 \rangle$   
 (f)  $\vec{AO} = \langle 0-1, 0-(-3), 0-2 \rangle = \langle -1, 3, -2 \rangle$

### 9.5

- (a)  $\|\vec{a}\| = \sqrt{1^2 + (-1)^2 + 2^2} = \sqrt{6}$ 이므로  $\vec{a}$ 와 같은 방향을 갖는 단위벡터는

$$\frac{1}{\sqrt{6}} \langle 1, -1, 2 \rangle = \left\langle \frac{1}{\sqrt{6}}, -\frac{1}{\sqrt{6}}, \frac{2}{\sqrt{6}} \right\rangle$$

이다.

- (b)  $\|\vec{a}\| = \sqrt{1^2 + (-1)^2 + 2^2} = \sqrt{6}$ 이므로  $\vec{a}$ 와 반대 방향을 갖는 단위벡터는

$$-\frac{1}{\sqrt{6}} \langle 1, -1, 2 \rangle = \left\langle -\frac{1}{\sqrt{6}}, \frac{1}{\sqrt{6}}, -\frac{2}{\sqrt{6}} \right\rangle$$

이다.

- (c)  $\|\vec{b}\| = \sqrt{2^2 + 0^2 + 5^2} = \sqrt{29}$ 이므로  $\vec{b}$ 와 같은 방향을 갖는 단위벡터는

$$\frac{1}{\sqrt{29}} \langle 2, 0, 5 \rangle = \left\langle \frac{2}{\sqrt{29}}, 0, \frac{5}{\sqrt{29}} \right\rangle$$

이다.

- (d)  $\|\vec{b}\| = \sqrt{2^2 + 0^2 + 5^2} = \sqrt{29}$ 이므로  $\vec{b}$ 와 반대 방향을 갖는 단위벡터는

$$-\frac{1}{\sqrt{29}} \langle 2, 0, 5 \rangle = \langle -\frac{2}{\sqrt{29}}, 0, -\frac{5}{\sqrt{29}} \rangle$$

이다.

### 9.7

(a)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 1 \times 3 + 3 \times 2 = 9$

(b)  $\vec{c} \cdot \vec{d} = (-2) \times 5 + 4 \times 1 = -6$

(c)  $\vec{e} \cdot \vec{f} = 4 \times 3 + 2 \times 5 + 3 \times 2 = 28$

(d)  $\vec{g} \cdot \vec{h} = 1 \times 2 + 1 \times 1 + (-2) \times 1 = 1$

### 9.9

(a)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 2 + 6 + 3x = 0$ 에서  $x = -\frac{8}{3}$ 이다.

(b)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = -2 + 3y + 0 = 0$ 에서  $y = \frac{2}{3}$ 이다.

(c)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = -12 + 2x - 3x - 3 = 0$ 에서  $-15 - x = 0$ 이다. 따라서  $x = -15$ 이다.

(d)  $\vec{a} \cdot \vec{b} = 2y + 2 + y - 1 = 0$ 에서  $3y + 1 = 0$ 이다. 따라서  $y = -\frac{1}{3}$ 이다.

### 9.11

오른손 법칙에 의하여

$$\begin{aligned} \vec{F} &= \vec{a} \times \vec{b} = \langle 3, 9, -6 \rangle \times \langle 3, 0, x \rangle \\ &= \begin{vmatrix} 9 & -6 \\ 0 & x \end{vmatrix} \vec{i} - \begin{vmatrix} 3 & -6 \\ 3 & x \end{vmatrix} \vec{j} + \begin{vmatrix} 3 & 9 \\ 3 & 0 \end{vmatrix} \vec{k} \\ &= 9x \vec{i} - (3x + 18) \vec{j} - 27 \vec{k} \end{aligned}$$

이다.  $\vec{F} = 18 \vec{i} - 24 \vec{j} + y \vec{k}$ 이므로

$$9x = 18, \quad 3x + 18 = 24, \quad -27 = y$$

이어야 하므로  $x = 2$ ,  $y = -27$ 이다.

## Chapter 10 연습문제 답안

### 10.1

- (a)  $A$ 는  $2 \times 2$ 행렬이므로  $m = 2, n = 2$ 이다.  
 (b)  $B$ 는  $2 \times 4$ 행렬이므로  $m = 2, n = 4$ 이다.  
 (c)  $C$ 는  $4 \times 2$ 행렬이므로  $m = 4, n = 2$ 이다.  
 (d)  $D$ 는  $3 \times 1$ 행렬이므로  $m = 3, n = 1$ 이다.  
 (e)  $E$ 는  $1 \times 4$ 행렬이므로  $m = 1, n = 4$ 이다.  
 (f)  $F$ 는  $1 \times 1$ 행렬이므로  $m = 1, n = 1$ 이다.

### 10.3

- (a)  $x - 2 = 1$ 이므로  $x = 3$ 이다.  $-y + 1 = 1$ 이므로  $y = 0$ 이다.  $z + 2 = 1$ 이므로  $z = -1$ 이다. 따라서  $x = 3, y = 0, z = -1$ 이다.
- (b)  $2x = 6$ 이므로  $x = 3$ 이다.  $3y + 1 = -2$ 이므로  $y = -1$ 이다.  $4z - 1 = 3$ 이므로  $z = 1$ 이다. 따라서  $x = 3, y = -1, z = 1$ 이다.
- (c)  $x = 1$ 이고  $x + y = 4$ 에서  $y = 4 - 1 = 3$ 이다.  $x + y + z = 2$ 에서  $z = 2 - x - y = -2$ 이다. 따라서  $x = 1, y = 3, z = -2$ 이다.
- (d)  $-z = 1$ 이므로  $z = -1$ 이다.  $y + z = 0$ 이므로  $y = -z = 1$ 이다.  $x - y - z = 4$ 에서  $x = 4 + y + z = 4 + 1 - 1 = 4$ 이다. 따라서  $x = 4, y = 1, z = -1$ 이다.
- (e)  $2x - 1 = x + 2$ 에서  $x = 3$ 이다.  $y + 2 = 2y$ 에서  $y = 2$ 이다.  $z + 1 = -z$ 에서  $z = -\frac{1}{2}$ 이다. 따라서  $x = 3, y = 2, z = -\frac{1}{2}$ 이다.
- (f)  $z + 2 = 0$ 에서  $z = -2$ 이다.  $y + z = 2y$ 에서  $y - 2 = 2y$ 이므로  $y = -2$ 이다.  $x + y - 2 = 2x$ 에서  $x - 4 = 2x$ 이므로  $x = -4$ 이다. 따라서  $x = -4, y = -2, z = -2$ 이다.

10.5

(a) 행렬의 곱의 정의에 의하여  $AB = \begin{bmatrix} 18-8 & -9+16 \\ 6+4 & -3-8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 & 7 \\ 10 & -11 \end{bmatrix}$ 이다.

(b) 행렬의 곱의 정의에 의하여  $BA = \begin{bmatrix} 18-3 & 48+12 \\ -3+2 & -8-8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 & 60 \\ -1 & -16 \end{bmatrix}$ 이다.

10.7

(a)  $A$ 가  $1 \times 3$ 행렬이고  $B$ 가  $3 \times 1$ 행렬이므로  $AB$ 는 정의되고

$$AB = [37]$$

인  $1 \times 1$ 행렬이다.

(b)  $B$ 가  $3 \times 1$ 행렬이고  $A$ 가  $1 \times 3$ 행렬이므로  $BA$ 는 정의되고

$$BA = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 14 \\ 7 & 14 & 49 \\ 3 & 6 & 21 \end{bmatrix}$$

인  $3 \times 3$ 행렬이다.

10.9

(a)  $3 \times 3$ 행렬식의 정의에 의하여  $\det(A) = 12$ 이다.

(b)  $3 \times 3$ 행렬식의 정의에 의하여  $\det(B) = 18$ 이다.

(c)  $3 \times 3$ 행렬식의 정의에 의하여  $\det(C) = 13$ 이다.

(d)  $3 \times 3$ 행렬식의 정의에 의하여  $\det(D) = 0$ 이다.

(e)  $3 \times 3$ 행렬식의 정의에 의하여  $\det(E) = -118$ 이다.

(f)  $3 \times 3$ 행렬식의 정의에 의하여  $\det(F) = -36$ 이다.

10.11

(a)  $x = \frac{5}{3}, y = \frac{2}{3}$

(b)  $x = 12, y = -19$

(c)  $x = -1, y = 3$

(d)  $x = 2, y = 7$

10.13

화학반응식을  $\begin{bmatrix} \text{탄소} \\ \text{수소} \\ \text{산소} \end{bmatrix}$ 의 행렬을 이용하여 나타내면

$$\begin{bmatrix} 3 \\ 8 \\ 0 \end{bmatrix} + x \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} = 3 \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix} + y \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

이다. 이를 정리하면  $8 = 2y$ ,  $2x = 6 + y$ 이다. 이를 풀면  $x = 5$ ,  $y = 4$ 이다.