

CHAPTER  
05

## 관계

## Part 1. 진위 문제

1. × (9개이다)    2. ○    3. ○    4. × (동치 관계임)    5. ○  
 6. ○    7. × (반사 관계가 성립되지 않으므로 부분 순서 관계가 아니다)  
 8. ○    9. ○    10. ○

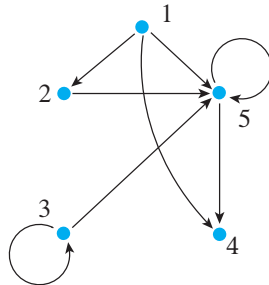
## Part 2. 선택 문제

1. (4)    2. (3)    3. (1)    4. (4)    5. (3)    6. (4)  
 7. (2)    8. (2)    9. (4)    10. (3)

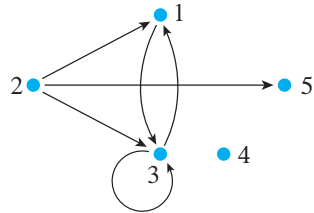
## Part 3. 주관식 문제

1. (1)  $a=7, b=3$     (2)  $a=3, b=1$   
 2.  $|A|=3, |B|=2$ 이므로  $|A \times B|=6$ 이다.  
 3.  $B \times B = \{(a, a), (a, b), (a, c), (b, a), (b, b), (b, c), (c, a), (c, b), (c, c)\}$   
 4. (1)  $A \times B = \{(1, a), (1, b), (1, c), (1, d), (2, a), (2, b), (2, c), (2, d), (3, a), (3, b), (3, c), (3, d)\}$   
       (2)  $B \times C = \{(a, 4), (a, 5), (b, 4), (b, 5), (c, 4), (c, 5), (d, 4), (d, 5)\}$   
 5.  $R^{-1} = \{(1, 2), (2, 3), (3, 4), (4, 5), (5, 6)\}$   
 6. 'B가 A로 나누어 떨어진다'를 만족하는 관계를 구하면  
 ${}_2R_2, {}_2R_4, {}_2R_6, {}_3R_3, {}_3R_6, {}_4R_4$ 이다.

7. (1)



(2)



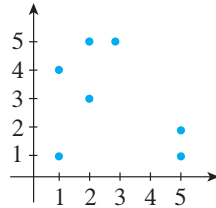
8. (1)  $I_A R = R = \{(1, 2), (1, 3), (2, 2), (3, 1), (4, 2)\}$

(2)  $R \cdot S = \{(1, 3), (2, 3), (3, 1), (3, 3), (4, 3)\}$

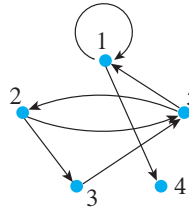
9. (1)  $R = \{(a, c), (a, d), (b, b), (c, a), (c, c), (d, b), (d, d)\}$

(2)  $R = \{(a, a), (a, c), (a, d), (b, a), (b, d), (c, b), (d, d)\}$

10. (1)



(2)



(3)

$$M_R = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

11. (1)  $1Ra, 2Rb, 3Rb, 1Rb$ 이다.

(2) 정의역 =  $\{1, 2, 3\}$ , 치역 =  $\{a, b\}$

12. (1) 대칭 관계 (2) 대칭 관계 (3) 반대칭 관계

13. 반사 관계, 대칭 관계, 반대칭 관계, 추이 관계가 성립한다.

14. (1) 반대칭, 추이 관계 (2) 대칭, 추이 관계

(3) 반사, 대칭, 추이 관계 (4) 반사, 대칭, 추이 관계

15. (1)  $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3)\}$

(2)  $R = \{(1, 2), (2, 3), (3, 1)\}$

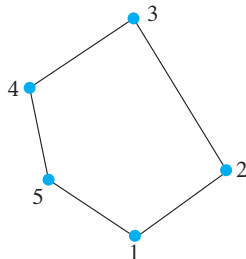
(3)  $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3), (1, 2), (1, 3)\}$

16. (3)과 (4)

17.  $\{1, 2\} \cup \{3, 4\} \cup \{6\} = \{1, 2, 3, 4, 6\} \neq S$ 이므로 분할이 아니다.

18. 동치 관계임

19. 반사, 반대칭, 추이 관계가 모두 성립하므로 부분 순서 관계이다. 따라서 하 세 도표는 다음과 같다.





20.  $R = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 1), (3, 2), (3, 3), (3, 4), (3, 5), (4, 2), (4, 3), (4, 4), (4, 5), (4, 6), (5, 3), (5, 4), (5, 5), (5, 6), (5, 7), (6, 4), (6, 5), (6, 6), (6, 7), (6, 8), (7, 5), (7, 6), (7, 7), (7, 8), (8, 6), (8, 7), (8, 8), (8, 9), (8, 10), (9, 7), (9, 8), (9, 9), (9, 10), (10, 8), (10, 9), (10, 10)\}$

21.  $R^* = \{(a, b), (a, c), (a, d), (b, b), (b, c), (b, d), (c, c), (c, d), (d, c), (d, d)\}$

22. 집합  $A$ 에서 집합  $B$ 로의 관계는 두 집합의 곱집합  $A \times B$ 의 부분 집합의 개수와 같다.

$$A \times B = \{(a, 1), (a, 2), (b, 1), (b, 2)\}$$

이므로 집합  $A$ 에서 집합  $B$ 로의 관계의 수는  $2^4 = 16$ 개이고, 관계를 모두 나타내면 다음과 같다.

$\phi$	$\{(a, 1)\}$	$\{(a, 2)\}$
$\{(b, 1)\}$	$\{(b, 2)\}$	$\{(a, 1), (a, 2)\}$
$\{(a, 1), (b, 1)\}$	$\{(a, 1), (b, 2)\}$	$\{(a, 2), (b, 1)\}$
$\{(a, 2), (b, 2)\}$	$\{(b, 1), (b, 2)\}$	$\{(a, 1), (a, 2), (b, 1)\}$
$\{(a, 1), (a, 2), (b, 2)\}$	$\{(a, 1), (b, 1), (b, 2)\}$	$\{(a, 2), (b, 1), (b, 2)\}$
$\{(a, 1), (a, 2), (b, 1), (b, 2)\}$		

## CHAPTER 06

### 함수

#### Part 1. 진위 문제

1. × (1에 대해  $x$ 와  $y$ 가 동시에 대응함)    2. ○    3. × (한 개의 결과임)  
 4. ○    5. ○    6. × ( $f(R) \neq R$ 이므로 전사 함수가 아님)    7. × (상수 함수임)  
 8. ○    9. ○    10. ×

#### Part 2. 선택 문제

1. (4)    2. (1)    3. (2)    4. (2)    5. (2)    6. (3)    7. (2)  
 8. (4)    9. (2)    10. (4)

#### Part 3. 주관식 문제

1. (1), (2)

2. (3)

3. (1)  $b \in A$ 에서  $B$ 로의 사상이 없으므로 함수가 아니다.  
 (2)  $c \in A$ 에 대해  $x$ 와  $z$ 가 동시에 대응하므로 함수가 아니다.  
 (3)  $A$ 의 모든 원소에서  $B$ 로 가는 사상이 존재하므로 함수이다.

4. 정의역=공변역=치역= $R$

5. (1) 함수 아님

(2) 함수, 정의역= $\{a, b, c\}$ , 공변역=치역= $\{a, b, c\}$

6. 단사 함수이고 전사 함수이다.

7.  $A$ 의 원소는 3개이므로 원소의 개수가 2개인  $B$ 에 모두 다르게 대응되는 경우는 없다.

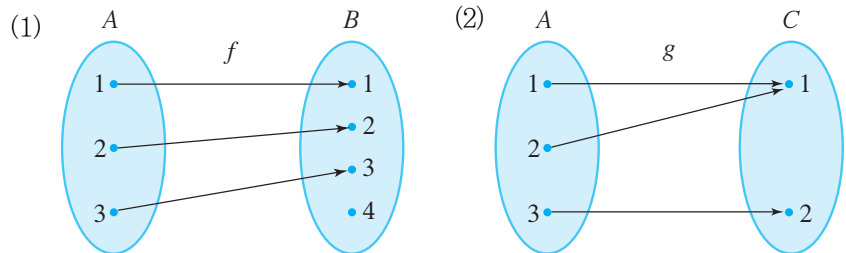
8.  $\{(1, a), (2, a)\}, \{(1, a), (2, b)\}, \{(1, b), (2, b)\}, \{(1, b), (2, a)\}$

9. (1) 전단사 함수,  $\text{Ran}(f)=Z$

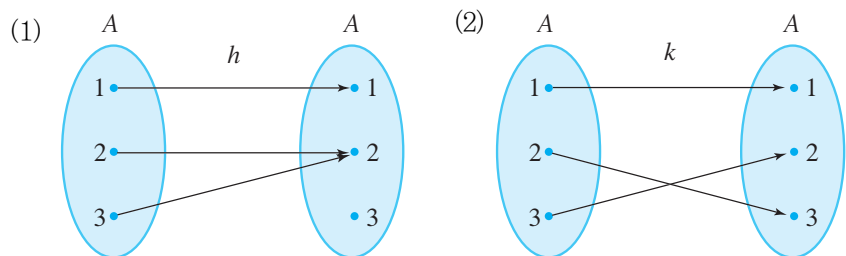
(2) 단사 함수,  $\text{Ran}(f)=\{y \mid x, y \in Z, y=2x-3\}$

10. 전단사 함수,  $\text{Ran}(f)=R$

11.



12.



13. (1)  $m \geq n$  (2)  $m = n$



14. (1)  $f \circ g = f(3x) = 3x - 1$

(2)  $g \circ h = \begin{cases} 0, & x \text{가 짝수일 때} \\ 3, & x \text{가 홀수일 때} \end{cases}$

15. 함수  $f$ 가 전단사 함수이므로 역함수  $f^{-1}$ 이 존재하며,  
 $f^{-1} = \{(b, 1), (c, 2), (a, 3)\}$ 이다.

16.  $3! = 6$ 개

17. (1)  $(g \circ f)(-1) = g(f(-1)) = g(-1) = -1$

(2)  $(f \circ g)(-1) = f(g(-1)) = f(-1) = -1$

(3)  $(g \circ f)(x) = g(x^2 - 2) = 2x^2 - 3$

(4)  $(f \circ g)(x) = f(2x + 1) = (2x + 1)^2 - 2 = 4x^2 + 4x - 1$

(5)  $(g \circ f) \circ g(x) = g \circ f(x)(2x + 1) = g((2x + 1)^2 - 2) = g(4x^2 + 4x - 1)$   
 $= 2(4x^2 + 4x - 1) + 1 = 8x^2 + 8x - 1$

(6)  $(g \circ f) \circ f(x) = g \circ f(x^2 - 2) = g((x^2 - 2)^2 - 2) = g(x^4 - 4x^2 + 2)$   
 $= 2(x^4 - 4x^2 + 2) + 1 = 2x^4 - 8x^2 + 5$

18. (1)  $f^{-1} = \{(y, x) \mid 2x + 3y = 7\}$

(2)  $f^{-1} = \{(y, x) \mid y = x^3\}$

(3)  $f^{-1} = \{(y, x) \mid ax + by = c, a \neq 0\}$

(4)  $f^{-1} = \{(y, x) \mid y = x^4 + x\}$

19.  $(g \circ f)(x) = g(ax + b) = 1 - (ax + b) + (ax + b)^2$   
 $= 1 - b + b^2 - ax + 2abx + a^2x^2$   
 $= 9x^2 - 9x + 3$

$\therefore a = 3, b = -1$  또는  $a = -3, b = 2$



## 그래프

## Part 1. 진위 문제

1. × (그 반대임)    2. ○    3. × (오일러 경로임)    4. ○    5. ○  
 6. ○    7. × (평균 그래프임)    8. ○    9. × ( $2m$ 이다)    10. ○