

이름: _____ 학번: _____

주의사항: 연필을 사용하고 고칠 때는 지우개로 깨끗이 지우고 다시 쓰세요.

1. (20 점) 비호공업사는 두 가지 제품 X와 Y를 생산하여 판매하고 있다. 각 제품단위당 판매이익은 각각 5 만원, 2 만원이다. 한편 비호공업사가 X, Y 각 제품을 생산하기 위해서는 A, B, C 공정을 거쳐야 한다. 제품 X를 한 개 생산하려면 A 공정에서 1 시간, C 공정에서 4 시간 작업이 필요하며, 제품 Y를 한 개 생산하려면 A 공정에서 3 시간, B 공정에서 2 시간의 작업을 필요로 한다. 각 공정의 최대가능조업시간은 A 공정이 27 시간, B 공정이 14 시간, C 공정이 36 시간이다. 비호공업사의 목적은 각 공정의 최대가능조업시간을 넘지 않으면서 이익을 최대화하는 것이다. 다음 절차에 따라 이 문제의 수리모형을 수립하라.

- a) (5 점) 의사결정변수를 정의하라.

x = 제품 X 생산량 (개)

y = 제품 Y 생산량 (개)

- b) (5 점) 목적함수를 정의하라

Maximize $5x + 2y$ (만원)

- c) (10 점) 제약식을 써라.

s.t.:

공정 A: $1x + 3y \leq 27$ (시간)

공정 B: $2y \leq 14$ (시간)

공정 C: $4x \leq 36$ (시간)

비음 조건 $x, y \geq 0$

2. (20점) 당신은 제약회사 사장이다. 세 가지 원료를 사용하여 네 가지 약(drug) A, B, C, D를 생산하는데 이들 한 통의 가격은 각각 8만원, 7만원, 10만원, 9만원이며 수요는 무한하다. 각 약품을 한 통 생산하는데 필요한 각 원료의 양(g)과 각 원료의 가용량은 오른쪽 표와 같다.

약품	원료 1	원료 2	원료 3
A	35	45	50
B	17	25	56
C	40	55	40
D	40	45	28
원료가용량(Kg)	100	120	150

예를 들어, 약품 A를 한 통 생산하려면 원료 1은 35g 필요하고 원료 3은 50g 필요하다.

각 약품을 몇 통씩 만들면 수입을 가장 많이 낼 수 있을까? 이 문제를 풀기 위한 수리모형을 작성하라.

a) (5 점) 의사결정변수를 정의하라.

A = 약품 A 생산량;

B = 약품 B 생산량;

C = 약품 C 생산량;

D = 약품 D 생산량;

b) (5 점) 목적함수를 정의하라.

$$\text{Max. } 8A + 7B + 10C + 9D \text{ (만원)}$$

c) (10점) 제약식을 써라.

s.t.:

$$(1\text{점}) 35A + 17B + 40C + 40D \leq 100,000 \text{ (g)}$$

$$(1\text{점}) 45A + 25B + 55C + 45D \leq 120,000 \text{ (g)}$$

$$(1\text{점}) 50A + 56B + 40C + 28D \leq 150,000 \text{ (g)}$$

$$(1\text{점}) A, B, C, D \geq 0$$

(만원), (시간) 완벽하게 붙이지 않으면 -1점

3. (20 점) 하양공업은 세가지 제품(A, B, C)을 생산한다. 제품 A 를 3,000 개, 제품 B 를 2,000 개, 제품 C 를 900 개 주문 받았는데 1 개월 후에 납품해야 한다. 각 제품은 두 가지 공정을 거쳐서 생산되는데 각 제품의 각 공정별 소요시간과 앞으로 1 개월 간 각 공정에서 가용한 시간은 다음과 같다.

	제품 A	제품 B	제품 C	가용시간(시간)
공정 1	2	1.5	3	10,000
공정 2	1	2	1	5,000

보다시피 모든 주문을 생산할 만큼 공정의 가용시간이 충분하지 않다. 그래서 일부는 이웃의 다른 회사에 하청을 주어 생산해야 한다. 그런데 제품 A, B, C 를 직접 생산하려면 1 개당 각각 50,000 원, 83,000 원, 130,000 원 드는데 비해 하청 생산하면 이보다 비싸게 각각 61,000 원, 97,000 원, 145,000 원씩 지불해야 한다. 가장 비용을 적게 들이면서 주문 받은 물량을 모두 납품하려면 어떻게 생산하여야 할까? 선형계획법을 사용하여 이 문제를 풀어라.

- a) (5 점) 의사결정변수를 정의하라. (단위까지 명확하게 표현하라.)

X_A, X_B, X_C : 하양공업 내부에서 생산할 제품 A, B, C 의 양(개)

Y_A, Y_B, Y_C : 하청으로 생산할 제품 A, B, C 의 양(개)

- b) (5 점) 목적함수를 정의하라.

$$\text{Min } 50,000X_A + 83,000X_B + 130,000X_C + 61,000Y_A + 97,000Y_B + 145,000Y_C$$

- c) (5 점) 제약식을 써라. (반드시 수식은 아니더라도 필요한 제약식을 모두 파악하였음을 보일 정도는 되어야 함.)

$$\text{(공정 1 시간)} \quad 2X_a + 1.5X_b + 3X_c \leq 10,000$$

$$\text{(공정 2 시간)} \quad 1X_a + 2X_b + 1X_c \leq 5,000$$

$$X_a + Y_a = 3,000$$

$$X_b + Y_b = 2,000$$

$$X_c + Y_c = 900$$

4. (20 점) 비호식품은 요리할 때 넣는 양념을 생산한다. 현재 두 제품 “세콤이”와 “달콤이”의 생산계획을 짜고 있는 중이다. 세콤이와 달콤이는 세 가지 원료 BH01, BH02, BH03 를 섞어서 만든다. 관련 자료는 다음 표와 같다.

예를 들면, 세콤이의 경우를 보면, 1병을 만들려면 원료 BH01이 112g이 필요하고, 1병의 가격은 3,250원이며, 수요는 1,500병이고, 이미 eMart에 600병 팔기로 계약했다. 원료 BH01은 현재 220Kg있고, 생산하고 남은 원료는 시장에 팔 수 있으며 가격을 보면 BH01은 1Kg에 21,200원이다.

g/병	원료			수요	가격	eMart 계약
	BH01	BH02	BH03			
세콤이	112	56	28	1,500 병	3,250 원	600 병
달콤이	84	56	84	무한대	2,750 원	
가용량(Kg)	220	250	200			
가격(원/Kg)	21,200	24,700	19,400			

수입을 최대화하려면 세콤이와 달콤이를 각각 몇 병씩 생산하여야 하는가? 이 문제를 풀기 위한 수리모형을 작성하라.

Dec. Var's (5점)

(1점) X = 세콤이 생산량 (병);

(1점) Y = 달콤이 생산량 (병)

(3점) B1 = 원료 BH01판매량 (Kg); B2 = 원료 BH02판매량 (Kg); B3 = 원료 BH03판매량 (Kg);

(5점) Max. $3,250X + 2,750Y + 21,200B1 + 24,700B2 + 19,400B3$

s.t.: (10점) (단위 실수 - 3점)

(2 점) $0.112X + 0.084Y + B1 = 220$ (Kg) (BH01)

(2 점) $0.056X + 0.056Y + B2 = 250$ (Kg) (BH02)

(2 점) $0.028X + 0.084Y + B3 = 200$ (Kg) (BH03)

(1 점) $X \geq 600$ (병) (eMart 수요)

(1 점) $X \leq 2,100$ (또는 1,500) (병) (eMart 계약분을 수요에 반영한 경우와 안 한 경우)

(2 점) $Y, B1, B2, B3 \geq 0$

5. (20 점) 당신은 현재 1 억원이 있는데 이 금액을 초과하지 않으면서 다음 7 가지 투자 대안에 투자하여 예상수익을 최대화하고 싶다.

투자대안	1	2	3	4	5	6	7
투자액(100 만원)	28	43	34	17	48	23	32
예상수익(100 만원)	10	17	15	7	19	9	13

예컨대, 투자 대안 2 를 택하면 4300 만원을 투자해야 한다.

다음과 같은 조건을 지키면서 어느 투자대안(들)에 투자할까?

조건 1) 투자 대안 1 과 2 둘 다에는 투자하지 않는다.

조건 2) 투자 대안 3 과 5 둘 다에는 투자하지 않는다.

조건 3) 투자대안 1 과 2 가운데 최소한 하나에라도 투자하지 않으면 투자대안 3 이나 5 에는 투자해서는 안된다.

- a) (5 점) 의사결정변수를 정의하세요.

$$x_i = \begin{cases} 1, & \text{대안 } i \text{에 투자하는 경우} \\ 0, & \text{대안 } i \text{에 투자 안 하는 경우} \end{cases}$$

- b) (5 점) 목적함수를 쓰세요.

$$\text{Max. } 10x_1 + 17x_2 + 15x_3 + 7x_4 + 19x_5 + 9x_6 + 13x_7$$

- c) (10 점) 제약식을 모두 쓰세요.

$$\text{조건 1) } x_1 + x_2 \leq 1$$

$$\text{조건 2) } x_3 + x_5 \leq 1$$

$$\text{조건 3) } x_3 \leq x_1 + x_2$$

$$x_5 \leq x_1 + x_2$$

$$x_5$$