

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

기 말 고 사

과 목 명: MGT2008-01 경영과학

2018/06/14

담당교수: 송 용 옥

* 앞 화면의 주의사항을 확인하시오. 주의사항을 지키지 못한 경우 0 점으로 처리되거나 불이익을 받을 수 있습니다.

1. Y 선수촌은 운동선수들이 먹을 간식을 준비하려고 한다. Y 선수촌은 심사숙고한 끝에 세 가지 상이한 제품을 배합하려고 한다. 제품 A 는 kg 당 1,800 원, 제품 B 는 kg 당 1,000 원, 제품 C 는 kg 당 1,250 원의 비용이 소요된다고 한다. (계산 시 첨부 민감도보고서를 참조하여 정확한 값을 계산하여야 함) (각 1 점)

영양물	최소요구량	kg 당 기여		
		제품 A	제품 B	제품 C
탄수화물	2,000 g	200 g	400 g	400 g
단백질	1,200 g	600 g	200 g	300 g

- 1.1. 위 표의 자료를 이용하여 비용을 최소로 하는 세 제품의 배합량을 결정하는 선형 계획모델을 다음 사항에 맞추어 작성하시오.

(1) 결정변수

$$\begin{aligned} x_1 &= \text{제품 A의 수량} \\ x_2 &= \text{" B "} \\ x_3 &= \text{" C "} \end{aligned}$$

(2) 선형계획모델

$$\begin{aligned} \min Z &= 1800x_1 + 1000x_2 + 1250x_3 \\ \text{s.t.} \quad &200x_1 + 400x_2 + 400x_3 \geq 2000 \\ &600x_1 + 200x_2 + 300x_3 \geq 1200 \\ &x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

$$\begin{aligned} \min Z &= 180x_1 + 100x_2 + 1200x_3 \\ \text{s.t. } &200x_1 + 400x_2 + 400x_3 \leq 2000 \\ &600x_1 + 200x_2 + 300x_3 \leq 1200 \\ &x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

1.2. 위 문제를 쌍대문제로 변형하시오.

$$\begin{aligned} \text{s.t. } &200x_1 + 600x_2 \leq 1800 \\ &400x_1 + 200x_2 \leq 1000 \\ &400x_1 + 300x_2 \leq 1200 \end{aligned}$$

$$Z = 2000x_1 + 1200x_2$$

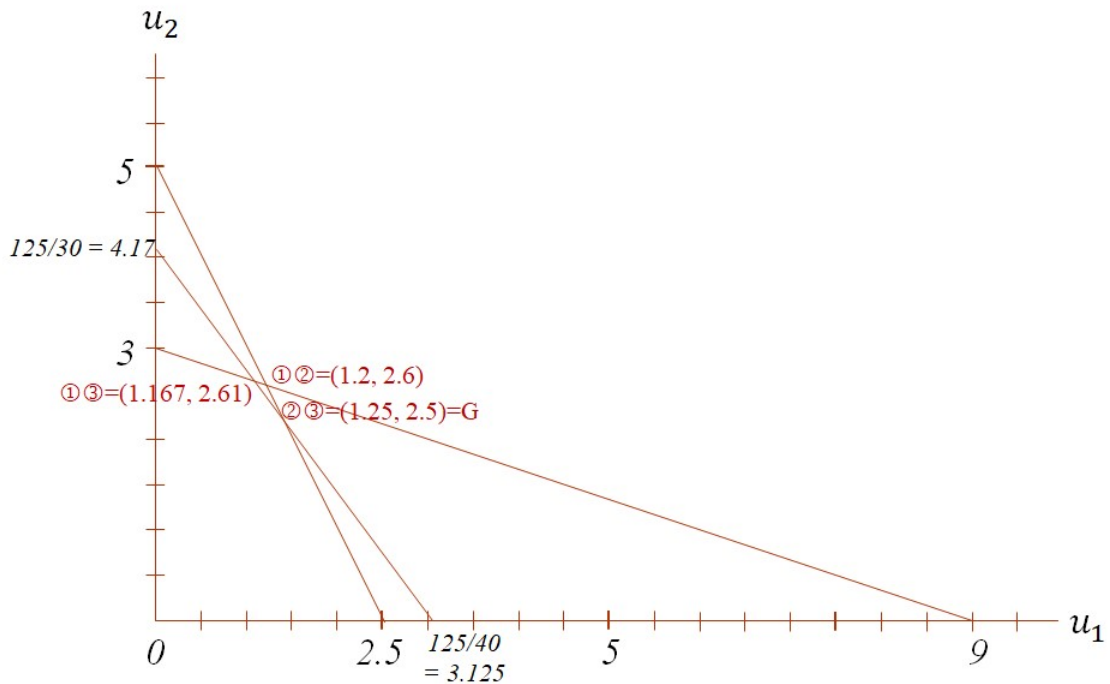
1.3. 그래프 방법을 이용하여 쌍대문제의 최적해를 구하시오.

Hint)

①②의 교점 = (1.2, 2.6)

①③의 교점 = (105/90, 235/90) = (1.167, 2.61)

②③의 교점 = (1.25, 2.5)



최적해 =

목적함수 값 =

$$\begin{aligned} \text{st. } 200x_1 + 600x_2 &\leq 1800 \\ 400x_1 + 200x_2 &\leq 1000 \\ 400x_1 + 300x_2 &\leq 1250 \end{aligned}$$

$$Z = 2000x_1 + 1200x_2$$

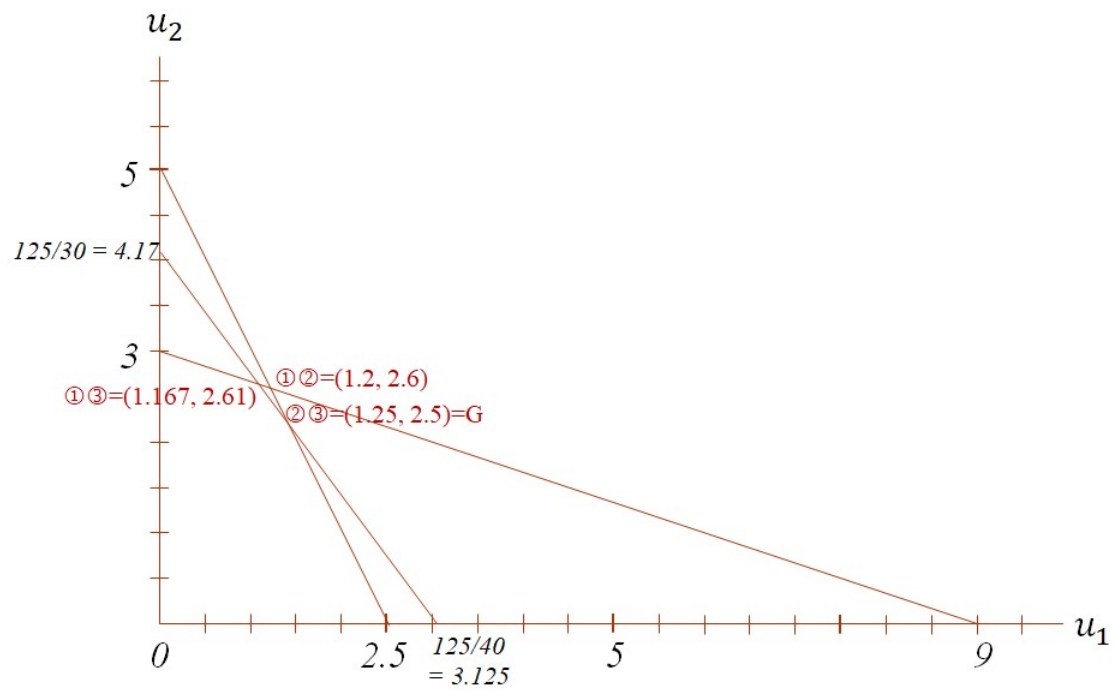
	Z	x_1	x_2	S_1	S_2	S_3	RHS
Z	1	20	12	0	0	0	0
S_1	0	2	6	1	0	0	18
S_2	0	4	2	0	1	0	10
S_3	0	4	3	0	0	1	12.5

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

1.4. 쌍대문제의 실행가능범위를 구하시오.

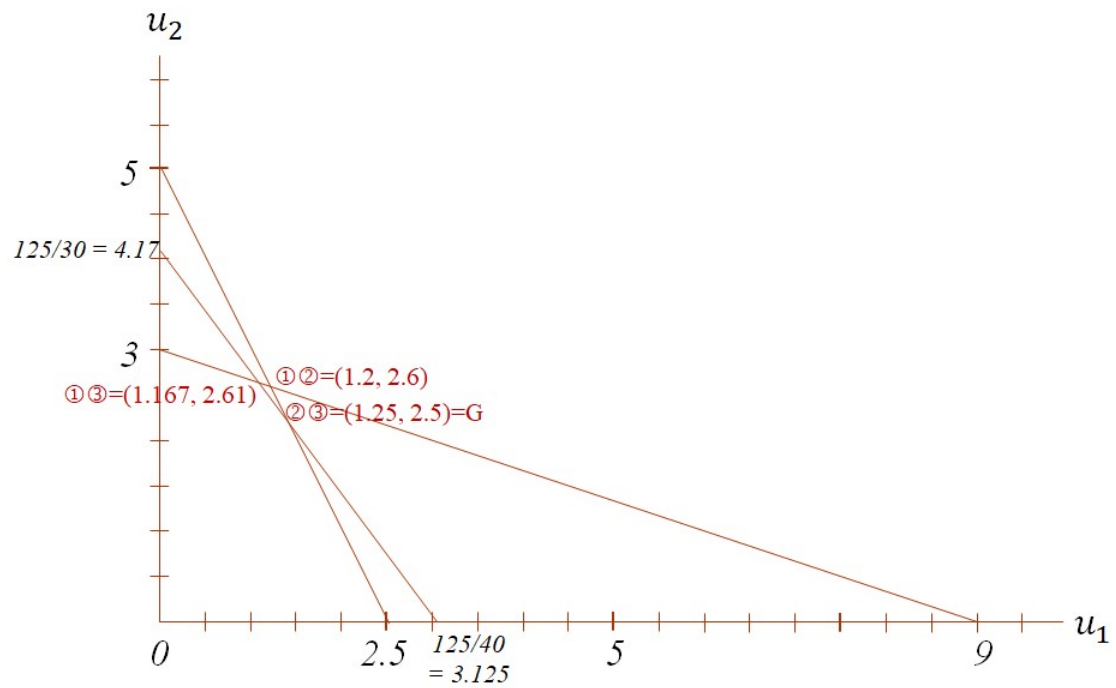
① $200 u_1 + 600 u_2$

② $400 u_1 + 200 u_2$



소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

③ $400 u_1 + 300 u_2$



1.5. 원본문제의 최적범위를 구하시오.

소속: 대학 학부/학과
학번: (학년)
이름:

1.6. 쌍대문제의 잠재가격을 구하시오.

①의 잠재가격:

②의 잠재가격:

③의 잠재가격:

소속: 대학 학부/학과
학번: (학년)
이름:

1.7. 원본문제의 최적해를 구하시오.

1.8. 원본문제의 한계비용을 구하시오.

소속: 대학 학부/학과
학번: (학년)
이름:

1.9. 쌍대문제의 최적범위를 구하시오.

1.10. 원본문제의 실행가능범위를 구하시오.

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

2.2. 위 수송문제를 풀기 위한 엑셀 모델을 작성하시오. 단, 수업 시간에 배운 양식을 기준으로 하고, 흰색 공란만 작성하시오.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	수송비용	1	2	3	4	5			
2	A								
3	B								
4	C								
5									
6	수송량	1	2	3	4	5	실제공급량	공급량	
7	A						0 =		
8	B						0 =		
9	C						0 =		
10	실제수송량	0	0	0	0	0			
11		=	=	=	=	=		총수송비용	
12	수요량								0

2.3. 2.2 번 문제의 표에서 위쪽과 왼쪽의 알파벳 및 숫자가 엑셀 행과 열의 이름을 나타낸다고 할 때, I12 셀에 들어갈 엑셀 수식은?

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

2.4. 다음의 ‘해 찾기 매개 변수’ 대화상자에서 ‘제한 조건에 종속’ 부분에 들어갈 제약 조건식을 모두 작성하시오. 단, 2.2 번 문제의 엑셀 모델을 기준으로 작성하시오.

해 찾기 매개 변수

목표 설정(T) \$I\$12

대상: ☐ 최대값(M) ☒ 최소(N) ☐ 지정값(V) 0

변수 셀 변경(B)

\$B\$7:\$F\$9

제한 조건에 종속(U)

추가(A)

변화(C)

삭제(D)

모두 재설정(R)

읽기/저장(L)

☒ 제한되지 않는 변수를 음이 아닌 수로 설정(K)

해법 선택(E) 단순 LP 옵션(P)

해법

완만한 비선형으로 구성된 해 찾기 문제에 대해서는 GRG Nonlinear 엔진을 선택합니다.
비선형 문제에 대해서는 LP Simplex 엔진을 선택하고 완만하지 않은 비선형으로 구성된 해
찾기 문제에 대해서는 Evolutionary 엔진을 선택합니다.

도움말(H)
해 찾기(S)
닫기(Q)

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

2.5. 해 찾기 결과 최적해가 다음 표와 같을 때 각 공장에서 각 유통센터로 갈 물량을
 아래 수송네트워크로 정리하고, 불균형 물량에 대한 처리 방법도 밝히시오.

수송비용	1	2	3	4	5
A	X	X	X	X	X
B	X	X	X	X	X
C	X	X	X	X	X

수송량	1	2	3	4	5
A	700	0	0	0	0
B	200	500	100	0	0
C	0	0	300	500	200
실제수송량	900	500	400	500	200
	=	=	=	=	=
수요량	X	X	X	X	X

실제공급량	공급량
700	X
800	X
1000	X
	총수송비용
	17300

공급량 <공장>
(2,500)

700

A

800

B

1,000

C

<유통센터> 수요량
(2,300)

1

900

2

500

3

400

4

500

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

[참조 1] 민감도 보고서 (원본문제)

변수 셀						
셀	이름	계산 값	한계 비용	목표 셀 계수	허용 가능 증가치	허용 가능 감소치
\$B\$11	배합량 제품 A	0	50	1800	1E+30	50
\$C\$11	배합량 제품 B	3	0	1000	250	11.11111111
\$D\$11	배합량 제품 C	2	0	1250	10	250

제한 조건						
셀	이름	계산 값	잠재 가격	제한 조건 우변	허용 가능 증가치	허용 가능 감소치
\$E\$7	탄수화물 LHS	2000	1.25	2000	400	400
\$E\$8	단백질 LHS	1200	2.5	1200	300	200

[참조 2] 민감도 보고서 (쌍대문제)

변수 셀						
셀	이름	계산 값	한계 비용	목표 셀 계수	허용 가능 증가치	허용 가능 감소치
\$B\$12	u1	1.25	0	2000	400	400
\$C\$12	u2	2.5	0	1200	300	200

제한 조건						
셀	이름	계산 값	잠재 가격	제한 조건 우변	허용 가능 증가치	허용 가능 감소치
\$D\$7	제품 A LHS	1750	0	1800	1E+30	50
\$D\$8	제품 B LHS	1000	3	1000	250	11.11111111
\$D\$9	제품 C LHS	1250	2	1250	10	250

(유의사항)

1. 민감도 보고서는 참조용이므로, 정답 작성 시 인용하면 안 됩니다.
2. 본인의 계산값이 올바른지 확인용으로만 사용하기 바랍니다.
3. 이 페이지를 뜯어서 사용하고, 답안지 제출 시에는 같이 제출할 필요가 없습니다.

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

기 말 고 사 (정답)

과 목 명: MGT2008-01 경영과학

2018/06/14

담당교수: 송 용 옥

* 앞 화면의 주의사항을 **확인**하시오. 주의사항을 지키지 못한 경우 **0 점**으로 처리되거나 **불이익**을 받을 수 있습니다.

1. Y 선수촌은 운동선수들이 먹을 간식을 준비하려고 한다. Y 선수촌은 심사숙고한 끝에 세 가지 상이한 제품을 배합하려고 한다. 제품 A 는 kg 당 1,800 원, 제품 B 는 kg 당 1,000 원, 제품 C 는 kg 당 1,250 원의 비용이 소요된다고 한다. (각 1 점)

영양물	최소요구량	kg 당 기여		
		제품 A	제품 B	제품 C
탄수화물	2,000 g	200 g	400 g	400 g
단백질	1,200 g	600 g	200 g	300 g

- 1.1. 위 표의 자료를 이용하여 비용을 최소로 하는 세 제품의 배합량을 결정하는 선형 계획모델을 다음 사항에 맞추어 작성하시오.

(1) 결정변수

x_1 = 제품 A 의 배합량 (또는, 구매량, 원료량)

x_2 = 제품 B 의 배합량 (또는, 구매량, 원료량)

x_3 = 제품 C 의 배합량 (또는, 구매량, 원료량)

(2) 선형계획모델

$$\min Z = 1800 x_1 + 1000 x_2 + 1250 x_3$$

s. t.

$$200 x_1 + 400 x_2 + 400 x_3 \geq 2000 \quad \textcircled{1}$$

$$600 x_1 + 200 x_2 + 300 x_3 \geq 1200 \quad \textcircled{2}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

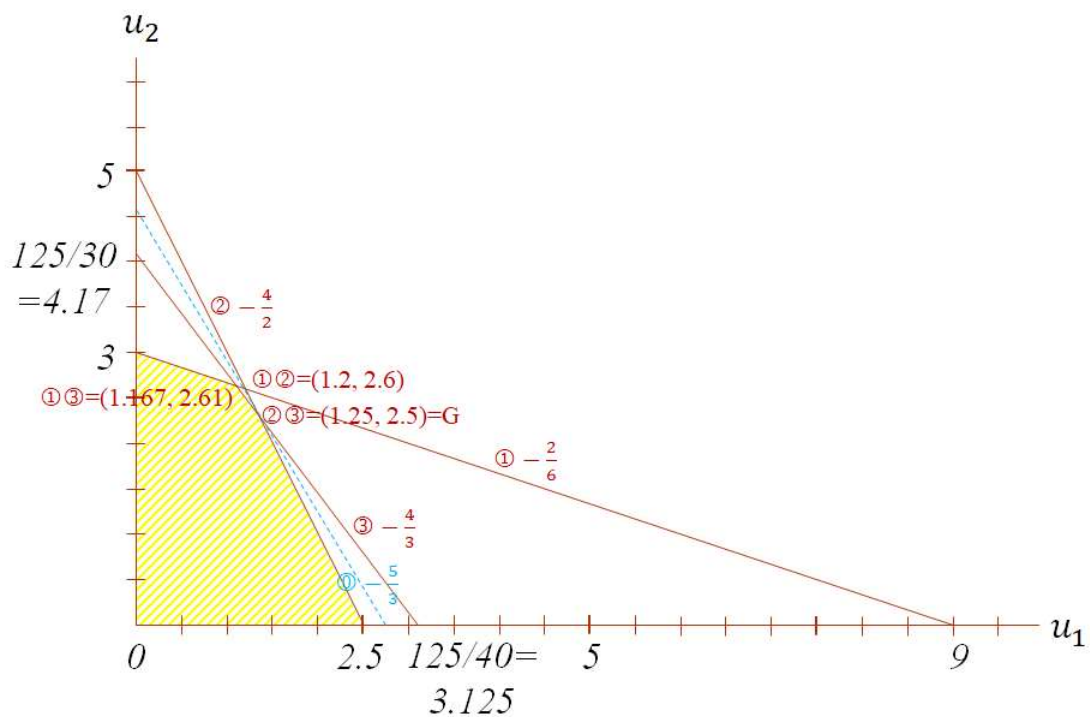
소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

1.2. 위 문제를 쌍대문제로 변형하시오.

$$\begin{aligned}
 \max \quad & Z = 2000 \, u_1 + 1200 \, u_2 \\
 \text{s.t.} \quad & \\
 & 200 \, u_1 + 600 \, u_2 \leq 1800 \quad \textcircled{1} \\
 & 400 \, u_1 + 200 \, u_2 \leq 1000 \quad \textcircled{2} \\
 & 400 \, u_1 + 300 \, u_2 \leq 1250 \quad \textcircled{3} \\
 & u_1, u_2 \geq 0
 \end{aligned}$$

1.3. 그래프 방법을 이용하여 쌍대문제의 최적해를 구하시오.

Hint)
 ①②의 교점 = (1.2, 2.6)
 ①③의 교점 = (105/90, 235/90) = (1.167, 2.61)
 ②③의 교점 = (1.25, 2.5)



$$\text{최적해} = (u_1, u_2) = (1.25, 2.5)$$

$$\text{목적함수 값} = 2000 \, u_1 + 1200 \, u_2 = 2000 \cdot 1.25 + 1200 \cdot 2.5 = 5500$$

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

1.4. 쌍대문제의 실행가능범위를 구하시오.

① $200 u_1 + 600 u_2$

상한 = ∞

하한 $(1.25, 2.5) = 200(1.25) + 600(2.5) = 1750$

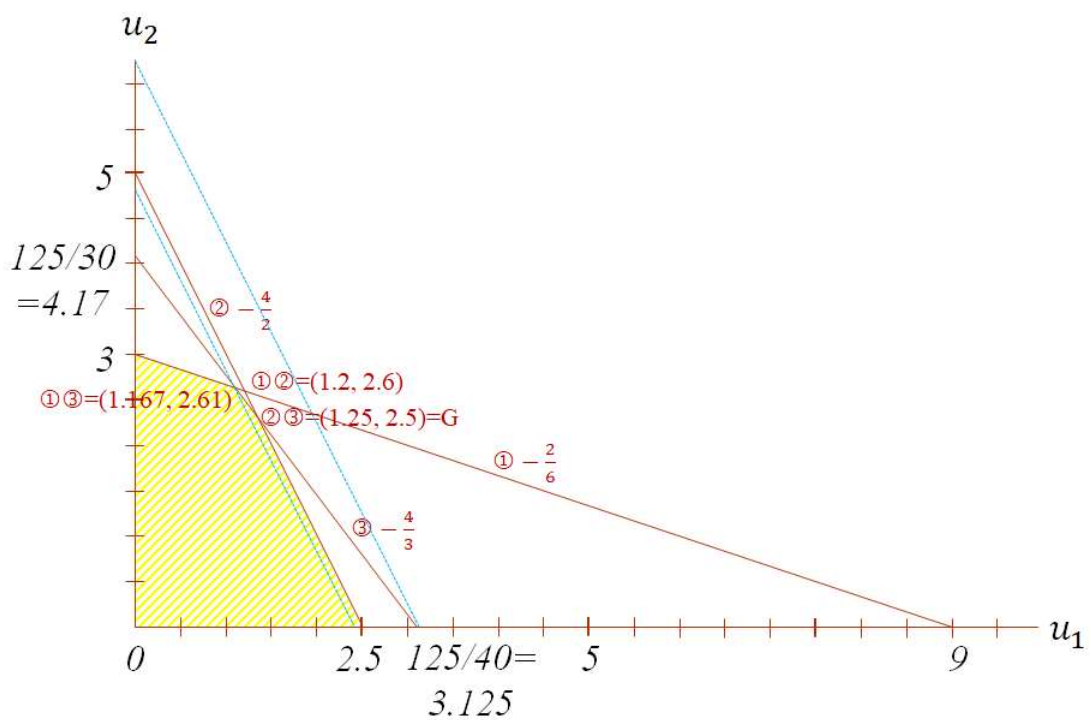
즉, $1750 \leq b_1 \leq \infty$

② $400 u_1 + 200 u_2$

상한 $(125/40, 0) = 400(125/40) + 200(0) = 1,250$

하한 $(105/90, 235/90) = 400(105/90) + 200(235/90) = 8,900/9 = 988.89$

즉, $988.89 \leq b_2 \leq 1250$



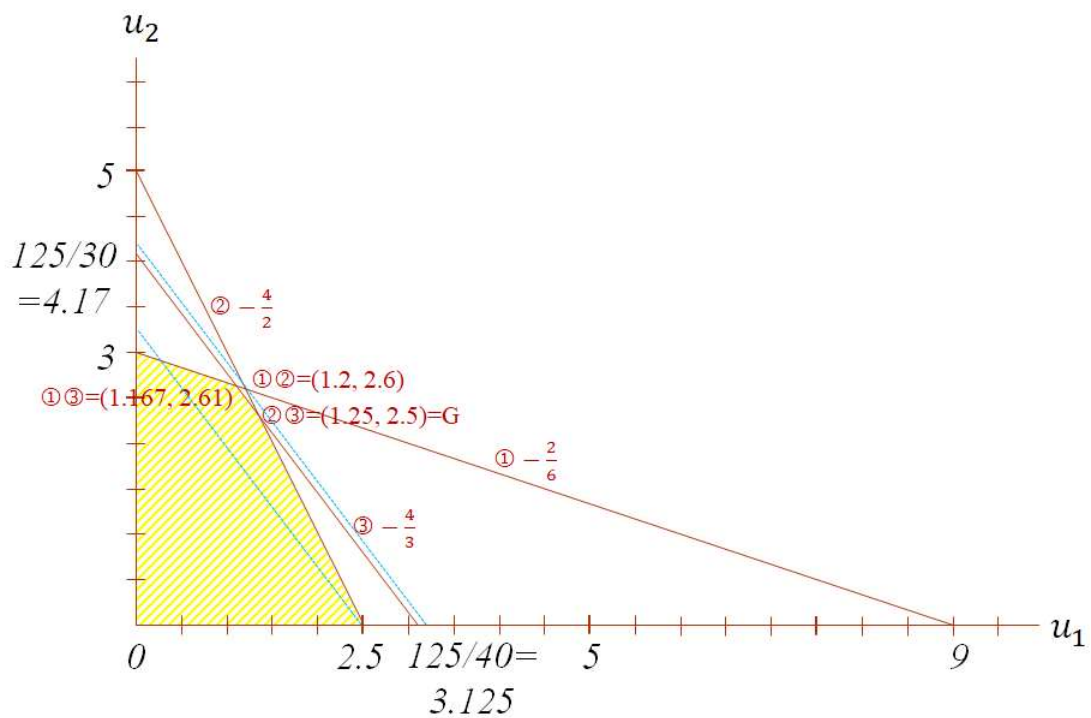
소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

③ $400 u_1 + 300 u_2$

상한 $(1.2, 2.6) = 400(1.2) + 300(2.6) = 1,260$

하한 $(2.5, 0) = 400(2.5) + 300(0) = 1,000$

즉, $1000 \leq b_3 \leq 1260$



1.5. 원본문제의 최적범위를 구하시오.

원본문제의 최적범위는 쌍대문제의 실행가능범위와 같으므로,

$1750 \leq C_1 \leq \infty$

$988.89 \leq C_2 \leq 1250$

$1000 \leq C_3 \leq 1260$

소속: 대학 학부/학과
학번: (학년)
이름:

1.6. 쌍대문제의 잠재가격을 구하시오.

①의 잠재가격:

①번 제약조건식이 비속박제약식이므로

잠재가격 = 0

②의 잠재가격:

$$400 u_1 + 200 u_2 = 1001$$

$$400 u_1 + 300 u_2 = 1250$$

$$\text{최적해} = (503/400, 249/100)$$

$$\text{목적함수 값} = 2000 u_1 + 1200 u_2 = 2000(503/400) + 1200(249/100) = 2515 + 2988 = 5503$$

$$\text{잠재가격} = 5503 - 5500 = 3$$

③의 잠재가격:

$$400 u_1 + 200 u_2 = 1000$$

$$400 u_1 + 300 u_2 = 1251$$

$$\text{최적해} = (249/200, 251/100)$$

$$\text{목적함수 값} = 2000 u_1 + 1200 u_2 = 2000(249/200) + 1200(251/100) = 2490 + 3012 = 5502$$

$$\text{잠재가격} = 5502 - 5500 = 2$$

소속: 대학 학부/학과
학번: (학년)
이름:

1.7. 원본문제의 최적해를 구하시오.

원본문제의 최적해는 쌍대문제의 잠재가격과 같으므로,
최적해 $= (x_1, x_2, x_3) = (0, 3, 2)$

1.8. 원본문제의 한계비용을 구하시오.

원본문제 목적함수 계수 - 원본문제 한계비용 = 쌍대문제 좌변식의 값
이 성립하고,

쌍대문제 최적해 $(u_1, u_2) = (1.25, 2.5)$ 로부터 쌍대문제 좌변식의 값은,

① $200 u_1 + 600 u_2 = 200(1.25) + 600(2.5) = 1750$

② $400 u_1 + 200 u_2 = 400(1.25) + 200(2.5) = 1000$

③ $400 u_1 + 300 u_2 = 400(1.25) + 300(2.5) = 1250$

이므로,

원본문제 한계비용은,

$C_1: 1800 - 1750 = 50$

$C_2: 1000 - 1000 = 0$

$C_3: 1250 - 1250 = 0$

소속: 대학 학부/학과
학번: (학년)
이름:

1.9. 쌍대문제의 최적범위를 구하시오.

제약조건식의 기울기가

$$-\frac{4}{2} < -\frac{4}{3} < -\frac{2}{6}$$

이고, 목적함수식의 기울기가 $-\frac{5}{3}$ 로서,

$$-\frac{4}{2} < -\frac{5}{3} < -\frac{4}{3} < -\frac{2}{6}$$

가 성립하므로,

C_1 의 최적범위는,

$$-\frac{4}{2} < -\frac{C_1}{1200} < -\frac{4}{3}$$

로부터,

$$1600 < C_1 < 2400$$

C_2 의 최적범위는,

$$-\frac{4}{2} < -\frac{2000}{C_2} < -\frac{4}{3}$$

로부터,

$$1000 < C_2 < 1500$$

1.10. 원본문제의 실행가능범위를 구하시오.

원본문제의 실행가능범위는 쌍대문제의 최적범위와 같으므로,

$$1600 < b_1 < 2400$$

$$1000 < b_2 < 1500$$

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

2.2. 위 수송문제를 풀기 위한 엑셀 모델을 작성하시오. 단, 수업 시간에 배운 양식을 기준으로 하고, 흰색 공란만 작성하시오.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	수송비용	1	2	3	4	5			
2	A	8	9	11	16	0			
3	B	12	7	5	8	0			
4	C	14	10	6	7	0			
5									
6	수송량	1	2	3	4	5	실제공급량	공급량	
7	A						0 =	700	
8	B						0 =	800	
9	C						0 =	1000	
10	실제수송량	0	0	0	0	0			
11		=	=	=	=	=		총수송비용	
12	수요량	900	500	400	500	200		0	

2.3. 2.2 번 문제의 표에서 위쪽과 왼쪽의 알파벳 및 숫자가 엑셀 행과 열의 이름을 나타낸다고 할 때, I12 셀에 들어갈 엑셀 수식은?

=SUMPRODUCT(B2:F4,B7:F9)

소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

- 2.4. 다음의 ‘해 찾기 매개 변수’ 대화상자에서 ‘제한 조건에 종속’ 부분에 들어갈 제약 조건식을 모두 작성하시오. 단, 2.2 번 문제의 엑셀 모델을 기준으로 작성하시오.

해 찾기 매개 변수

목표 설정:(T) \$I\$12

대상: ☐ 최대값(M) ☒ 최소(N) ☐ 지정값(V) 0

변수 셀 변경:(B) \$B\$7:\$F\$9

제한 조건에 종속:(U)

추가(A) 변화(C) 삭제(D) 모두 재설정(R) 읽기/저장(L)

☒ 제한되지 않는 변수를 음이 아닌 수로 설정(K)

해법 선택:(E) 단순 LP 옵션(P)

해법

완만한 비선형으로 구성된 해 찾기 문제에 대해서는 GRG Nonlinear 엔진을 선택합니다.
 비선형 문제에 대해서는 LP Simplex 엔진을 선택하고 완만하지 않은 비선형으로 구성된 해 찾기 문제에 대해서는 Evolutionary 엔진을 선택합니다.

도움말(H) 해 찾기(S) 닫기(O)

$$G7:G9 = I7:I9$$

$$B10:F10 = B12:F12$$

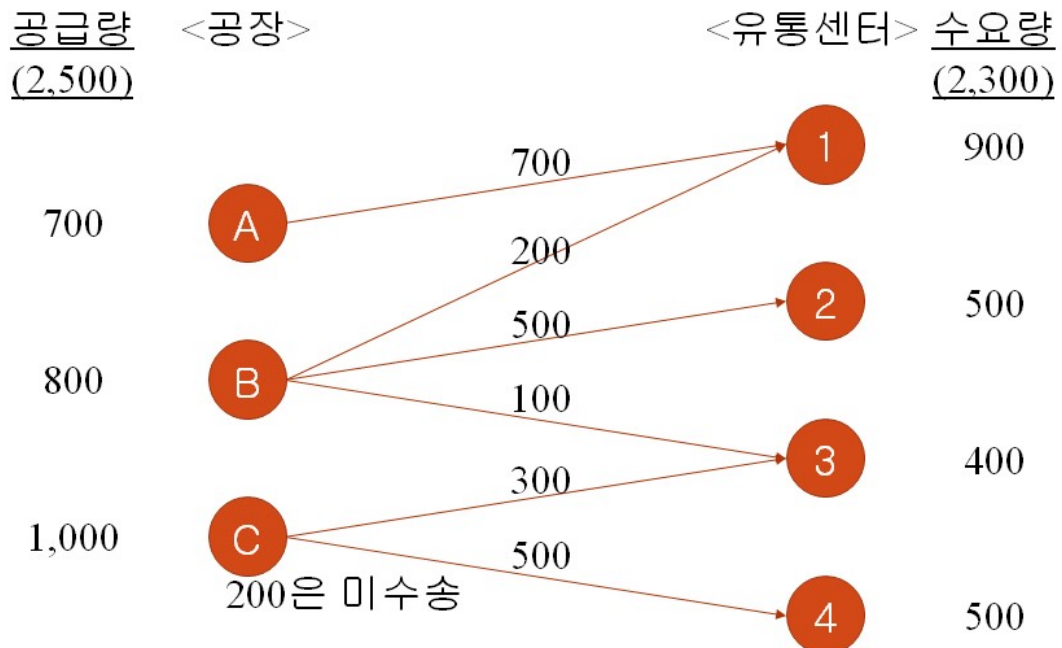
소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

2.5. 해 찾기 결과 최적해가 다음 표와 같을 때 각 공장에서 각 유통센터로 갈 물량을 아래 수송네트워크로 정리하고, 불균형 물량에 대한 처리 방법도 밝히시오.

수송비용	1	2	3	4	5			
A	X	X	X	X	X			
B	X	X	X	X	X			
C	X	X	X	X	X			

수송량	1	2	3	4	5	실제공급량	=	공급량
A	700	0	0	0	0	700	=	X
B	200	500	100	0	0	800	=	X
C	0	0	300	500	200	1000	=	X
실제수송량	900	500	400	500	200			
	=	=	=	=	=			
수요량	X	X	X	X	X			총수송비용
								17300

* 아래 내용으로 어떤 방식으로든지 기술하면 됨



소속: 대학 학부/학과
 학번: (학년)
 이름:

[참조 1] 민감도 보고서 (원본문제)

변수 셀						
셀	이름	계산 값	한계 비용	목표 셀 계수	허용 가능 증가치	허용 가능 감소치
\$B\$11	배합량 제품 A	0	50	1800	1E+30	50
\$C\$11	배합량 제품 B	3	0	1000	250	11.11111111
\$D\$11	배합량 제품 C	2	0	1250	10	250

제한 조건						
셀	이름	계산 값	잠재 가격	제한 조건 우변	허용 가능 증가치	허용 가능 감소치
\$E\$7	탄수화물 LHS	2000	1.25	2000	400	400
\$E\$8	단백질 LHS	1200	2.5	1200	300	200

[참조 2] 민감도 보고서 (쌍대문제)

변수 셀						
셀	이름	계산 값	한계 비용	목표 셀 계수	허용 가능 증가치	허용 가능 감소치
\$B\$12	u1	1.25	0	2000	400	400
\$C\$12	u2	2.5	0	1200	300	200

제한 조건						
셀	이름	계산 값	잠재 가격	제한 조건 우변	허용 가능 증가치	허용 가능 감소치
\$D\$7	제품 A LHS	1750	0	1800	1E+30	50
\$D\$8	제품 B LHS	1000	3	1000	250	11.11111111
\$D\$9	제품 C LHS	1250	2	1250	10	250

(유의사항)

1. 민감도 보고서는 참조용이므로, 정답 작성 시 인용하면 안 됩니다.
2. 본인의 계산값이 올바른지 확인용으로만 사용하기 바랍니다.
3. 이 페이지를 뜯어서 사용하고, 답안지 제출 시에는 같이 제출할 필요가 없습니다.