생산관리

【문제 1】 신규 ERP 시스템 개발 프로젝트에 필요한 활동의 선행관계와 소요시간이 아래 표와 같을 때 다음 물음에 답하시오. (단, 개별 활동의 소요시간은 서로 독립인 정규분포를 따른다고 가정한다.) (30점)

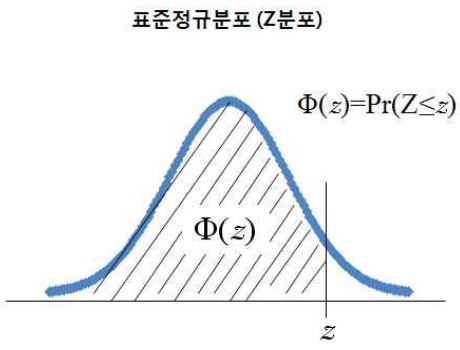
활동		선행 활동	소요시간 (단위: 주)	
			평균	표준편차
A	요구사항 분석	-	4	1.0
B	인터페이스 설계	-	4	0.5
C	데이터베이스 설계	A	8	2.5
D	기능 설계	A	5	1.0
E	모듈 개발	B	7	1.5
F	O/S 정합성 검토	D, E	5	1.0
G	인터페이스 구현	B	5	1.0
H	SW 기능 테스트	C, F	2	0.5
I	시스템 통합 테스트	G, H	3	0.5

(1) 네트워크를 AOA(activity on arc) 방식으로 그리시오. (5점)

(2) 주경로를 찾고, 개발 완료시간을 구하시오. (15점)

(3) 개발을 17주 이내에 마칠 확률을 구하시오. (단, 아래의 표준정규분포표를 이용하되 해당 수치가 없을 경우 근사치를 이용하고, 계산과정을 명시할 것) (5점)

z	$\Phi(z)$
0.0	0.5000
0.5	0.6915
1.0	0.8413
1.5	0.9332
2.0	0.9772
2.5	0.9938
3.0	0.9987



(4) 개발인력을 지원하여 D와 E의 개별 활동시간을 3주씩 단축시킨다고 할 때, 개발 완료시간을 구하시오. (5점)

【문제 2】 도요타 생산방식(Toyota Production System : TPS)에 관한 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) TPS에서 배격하는 낭비 유형을 5가지만 설명하시오. (10점)
(2) 생산간판(Production Kanban)과 인수간판(Withdrawal Kanban)의 차이를 용도와 공간적 사용범위(공정 내 혹은 공정 간)의 관점에서 비교하시오. (10점)
(3) 시간당 12개가 생산되는 제품A 1개에는 부품P가 2개 사용된다. 부품P의 개당 가공시간은 6분/개, 운반용 컨테이너당 적재수량은 15개, 평균대기 및 이동시간은 컨테이너당 120분이고 안전재고율은 리드타임 동안 수요의 10%이다. 부품P를 가공하는 작업장 운영에 필요한 간판의 수(n)와 최대재고수준(Q)을 구하시오. (단, n은 소수부분을 올림한 정수) (10점)

【문제 3】 (주)K는 새로운 공급사슬(Supply Chain) 전략을 수립하려고 한다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) '반응적(Responsive) 공급사슬'과 '효율적(Efficient) 공급사슬' 전략에 적합한 수요의 특성과 경쟁우선순위(Quality, Cost, Delivery, Flexibility)의 관계를 설명하시오. (6점)
(2) '반응적(Responsive) 공급사슬'과 '효율적(Efficient) 공급사슬' 전략의 재고정책을 비교하시오. (4점)

【문제 4】 설비1, 설비2 순서대로 처리해야 할 작업이 5개가 있다. 각 설비에서 처리하는 작업의 순서는 동일하고, 작업 소요시간이 아래 표와 같을 때 다음 물음에 답하시오. (10점)

작업	작업시간 (단위: 일)	
	설비1	설비2
A	8	2
B	2	3
C	4	4
D	1	3
E	3	5

(1) Johnson's Rule을 이용하여 작업순서를 결정하시오. (4점)
(2) 총 소요시간(Makespan)과 평균흐름시간(Mean Flow Time)을 각각 계산하시오. (6점)

【문제 5】 (주)KD 항공은 신제품 드론의 생산시스템을 설계하고 있으며, 대안으로 검토중인 자동 조립라인 시스템(A), GT Cellular 생산 시스템(B), Job shop 시스템(C)의 비용구조가 아래와 같다. 다음 물음에 답하시오. (10점)

대안	연간 고정비(천원)	변동비(천원/대)
A	150,000	25
B	80,000	50
C	40,000	100

(1) 드론의 판매 예측치가 연간 1,000대일 때, 각 대안의 연간총비용(TC)를 구하고, 가장 경제적인 대안을 선정하시오. (7점)
(2) 신제품 드론의 예상 판매단가가 150천원일 때, 자동 조립라인 시스템(A) 대안의 손익분기점 판매량을 구하시오. (3점)

【문제 6】 시점 t에서 실제 수요와 예측 수요를 A_t와 F_t로 나타낼 때, 예측오차의 편의(bias)와 크기(magnitude)를 설명하고 각각의 평가기준을 1가지씩 제시하시오. (단, $t=1,2,\cdots,n$이다.) (10점)

품질경영

【문제 1】A기업의 제조1팀에서는 공정 부적합품률을 낮추기 위한 활동을 지속적으로 실시해 오고 있다. 공정 부적합품률을 낮추기 위해 사용되는 품질경영 기법에 관한 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 아래 자료를 이용하여 손실금액(합계)에 대한 파레토그림을 작성하시오. (단, 손실금액 합계가 1,000천원 이하인 항목은 '기타'로 묶어서 표시할 것) (10점)

부적합항목	부적합품수	개당 손실금액 (천원)	손실금액 합계 (천원)
레벳	80	58	
조임	120	90	
틈새	54	77	
접촉	22	35	
토르크	56	22	
흠	78	10	
얼룩	9	70	
벗겨짐	41	70	
계	460	-	

(2) 6시그마 기법을 적용할 때 사용하는 단계별 추진절차인 DMAIC에 관한 설명이다. 빈칸(①~⑥)을 채우시오. (단, ④~⑥은 각각 2가지만 쓰시오.) (10점)

단계	주요 내용	주요 활용도구(품질기법)
D	- 주요 고객 정의 - 고객의 요구사항 파악 - 개선 프로젝트 선정	- SWOT 분석 - 표본조사 및 시장분석 - 관리도, QFD
M	①	④
A	②	⑤
I	③	⑥
C	- 개선 프로세스의 지속방법 모색 - 새 프로세스에 대한 절차 제도화 - 적절한 프로세스의 측정방법 확인	- 새로운 작업표준 설정 - 개선효과 규명을 위한 공정능력 분석 - SPC 적용

(3) 6시그마 기법의 주요 특징 중 하나인 벨트제도의 각 벨트별 주요 인력과 역할에 대해 빈칸(①~⑧)을 채우시오. (10점)

구분	주요 인력	역할
챔피언	①	⑤
마스터블랙벨트	②	⑥
블랙벨트	③	⑦
그린벨트 (화이트벨트 포함)	④	⑧

【문제 2】 한국조명(주)에서는 인수검사에 있어 AQL지표형 샘플링검사 방식(KS Q ISO 2859-1)을 도입하여 사용하고 있다. 다음 물음에 답하시오.(30점)

(1) 모집단 크기 N개에서 n개의 샘플을 추출하는 샘플링방법 중 계통 샘플링(Systematic Sampling), 층별 샘플링(Stratified Sampling), 취락(군집, 집락) 샘플링(Cluster Sampling)에 관하여 설명하시오. (10점)

(2) 샘플링검사의 형식 중 2회 샘플링검사(Double Sampling Inspection) 방식과 축차 샘플링검사(Sequential Sampling Inspection) 방식에 관하여 설명하시오. (10점)

(3) 현재, AQL 1.5%, 검사수준 Ⅱ로 1회 샘플링검사를 실시하고 있다. 아래 표를 참고하여 10번째 로트에 대한 전환스코어(SS)값 ①을 구하고, 다음 로트에 대한 조치사항 ②를 기재한 후 그 이유를 설명하시오. (단, 샘플문자 J에서 AQL 1.5%일 때 Ac=3, Re=4이고, AQL 1.0%일 때 Ac=2, Re=3이다.) (10점)

로트 번호	로트 크기 (N)	샘플 문자	샘플 크기 (n)	합격 판정 개수 (Ac)	불합격 판정 개수 (Re)	샘플내 부적합품수	합부 판정	전환 스코어 (SS)	다음 로트에 대한 조치
9	1,500	K	125	5	6	3	합격	27	보통검사로 이행
10	1,000	J	80	3	4	3	합격	①	②

【문제 3】 품질비용(Q cost)에 관한 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 품질비용의 정의를 설명하고, 품질비용의 종류별 비용항목을 2가지씩 쓰시오. (5점)
(2) 품질비용과 품질수준 간의 관계를 '전통적 관점의 품질비용'과 '새로운 개념에 의한 현대적 관점의 품질비용'에 대해 각각 그림을 그려서 설명하시오. (5점)

【문제 4】 한국금속(주)의 도장공정에서 도막두께 규격이 $100 \pm 3(\mu m)$일 때, 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) 도막두께의 공정능력을 조사한 결과 C_p와 C_{pk}가 모두 1이라면, 어떤 의미인지 설명하시오. (5점)
(2) 규격이 동일한 상태에서 도막공정의 설비를 개선한 후 공정능력을 조사하여 보니 C_p가 1에서 2로 되었다면, 개선 후 공정의 표준편차를 구하시오. (5점)

【문제 5】 P화학 여수공장은 생활용품을 생산하는 회사로, 제품수요가 증가함에 따라 현재 생산속도를 목표수준까지 높이면 주요 품질특성인 표면광택이 저하되는 문제가 발생한다. 이 경우 표면광택에 영향을 미치는 인자로 자외선 도포 두께(A)와 온도(B)가 선정되었고, 표면광택의 관리기준치는 15.5~16.5gu(gloss unit)이다. 자외선 도포 두께(A) 4수준과 온도(B) 3수준으로 반복없는 이원배치 실험을 하여 최적조건을 선정하기 위해 실험순서를 완전랜덤화하여 12회 실험을 실시한 후, 아래와 같은 분산분석표(ANOVA Table)를 작성하였다. 분산분석표 중 빈칸(①~⑤)에 들어갈 값을 쓰시오. (단, 제곱합, 분산, 검정통계량 값은 소수점 셋째자리에서 반올림하여 소수점 둘째자리까지 구할 것) (10점)

요인	제곱합(SS)	자유도(DF)	분산(MS)	검정통계량(F_0)
A	①	3		⑤
B	43.00	②		
E	5.00	③	④	-
T	85.50	11	-	-

【문제 6】 품질기능전개(QFD)에서 품질의 집(House of Quality)의 구성요소를 4가지만 쓰시오.(10점)

경영과학

【문제 1】 우리전자(주)는 대구, 광주에 각각 생산공장을 갖고 있다. 이들 생산공장에서 생산된 제품은 대전, 청주의 물류센터로 수송되고 이곳에서 최종 수요지인 서울, 인천, 강릉으로 다시 수송된다. 각 공급지(대구, 광주 생산공장)에서 물류센터(대전, 청주)로의 단위당 수송비용과 공급량에 대한 자료, 각 물류센터(대전, 청주)에서 수요지(서울, 인천, 강릉)로의 단위당 수송비용과 수요량에 대한 자료는 다음 표와 같다.

□ 각 공급지에서 물류센터로의 단위당 수송비용과 공급량 (단위: 천원)

공급지 \ 물류센터	대전(3)	청주(4)	공급량(개)
대구(1)	2	5	200
광주(2)	3	4	400

□ 각 물류센터에서 수요지로의 단위당 수송비용과 수요량 (단위: 천원)

물류센터 \ 수요지	서울(5)	인천(6)	강릉(7)
대전(3)	4	5	7
청주(4)	4	6	2
수요량(개)	200	100	300

이상과 같은 상황에서 우리전자(주)는 공급지(대구, 광주)에서 물류센터(대전, 청주)를 거쳐 최종 수요지(서울, 인천, 강릉)까지의 제품 수송에서 발생하는 총 수송비용을 최소로 하는 수송계획을 수립하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 우리전자(주)의 환적문제 또는 경유지 수송문제(Transshipment problem)를 네트워크 형태로 표시하시오. (단, 작성된 네트워크에는 각 경로별 단위당 수송비용, 공급량, 수요량을 함께 표시하시오.) (10점)

(2) 우리전자(주)의 경유지 수송문제를 위한 선형계획 모형을 제시하시오. (단, 선형계획 모형에서 의사결정변수는 위 두 개의 표에서 공급지, 물류센터, 수요지에 표시된 번호를 이용하시오. 예를 들어 공급지 대구(1)에서 물류센터 대전(3)으로의 수송경로는 x13으로 표시하시오.) (20점)

【문제 2】 아래 표는 네트워크의 도시간 거리에 대한 정보이다. 다음 물음에 답하시오. (30점)

시작 도시	도착 도시	거리(km)
1	2	15
1	3	12
1	4	6
2	5	12
3	5	8
3	6	6
4	6	5
4	7	4
5	8	16
6	7	5
6	8	7
7	8	8

(1) 도시간 거리 정보를 이용하여 도시1에서 도시8까지의 최단경로를 구하는 선형계획 모형을 제시하시오. (단, 도시 i에서 도시 j로의 연결된 도로의 선택여부는 의사결정변수 $X_{i,j}$로 표시할 것) (20점)

(2) 모든 운전자가 동일한 최단경로를 이용하는 경우 교통혼잡을 피하기 위해 최단경로와 다른 차선경로(second best route)를 찾으려고 한다. 문항 (1)의 모형을 변형하여 최선경로와 차선경로를 동시에 찾을 수 있는 선형계획 모형을 제시하시오. (5점)

(3) 특정 도로($X_{4,7}$)가 긴급공사로 인해 사용할 수 없는 경우를 반영한 최단경로 모형을 개발하려고 한다. 문항 (1)의 모형을 변형하여 특정 도로를 회피하는 최선경로를 찾는 선형계획 모형을 제시하시오. (5점)

【문제 3】 경영지도사인 팀장은 자료 분석보고서 작성을 위해 관련 작업 3가지를 팀원 4명에게 골고루 분배하려고 한다. 즉, 한 명의 팀원은 하나의 작업을 담당하고, 하나의 작업은 한 명의 팀원이 담당한다. 각 팀원의 작업별 효율성은 다음 표와 같다.

	작업당 효율성		
	문서작성 작업	그래픽 작업	편집 작업
팀원1	11	13	6
팀원2	8	10	11
팀원3	9	12	7
팀원4	10	7	15

효율성이 최대가 되는 분배방안을 결정하고, 총 효율성을 구하시오. (단, 헝가리법(Hungarian method)을 이용한 풀이과정을 모두 제시할 것) (10점)

【문제 4】 한국전자(주)는 최근 전기차 수요가 급증함에 따라 자사의 기존 자동차 부품생산에 전기차 부품생산을 추가할 계획이다. 이를 위해 관련 기술을 자체개발하는 방안과 타 업체로부터 전기차 기술을 도입하는 방안을 고려중이다. 자체개발과 기술도입으로 인해 전기차 부품을 생산할 경우 회사의 매출은 증가할 것으로 예상된다. 다만 전기차 부품이 생산될 시점에 전기차 시장의 상황에 따라 매출액은 변동될 것으로 판단된다. 또한 전기차 부품 생산을 하지 않고 기존의 자동차 부품 생산만을 계속할 경우(=현행유지)도 함께 고려중이다. 다음 표는 전기차 시장상황(고성장, 보통성장, 저성장)에 대한 각 대안(자체개발, 기술도입, 현행유지)의 성과표(Payoff Table)를 보여주고 있다.

□ 한국전자(주) 성과표 (단위: 억원)

시장상황 / 대안	고성장	보통성장	저성장
자체개발	4,500	1,500	-2,500
기술도입	3,500	1,500	-500
현행유지	1,000	1,000	1,000

후르비츠(Hurwicz) 기준에 의하여 최적대안을 선택하시오. (단, 낙관계수(Coefficient of optimism) a = 0.6이며, 계산과정을 명시할 것) (10점)

【문제 5】 하나의 선형계획모형(모형1)으로부터 목적함수 값이 Z_1^*인 최적해(X_1^*)를 얻었는데, 향후 의사결정 상황의 변화에 따라 하나의 제약식이 추가되어야 하는 상황(모형2)이 되었다. 모형2에 대한 최적 목적함수의 값(Z_2^*)과 최적해(X_2^*)의 변화를 모형1을 기준으로 비교・설명하시오. (10점)

【문제 6】 인천지역의 도시가스 공급은 A회사와 B회사가 양분하고 있으며, 현재 시장점유율은 A회사가 60%, B회사가 40%이다. 이러한 상황에서 두 회사는 각자의 시장점유율을 조금이라도 더 높이기 위해 다양한 마케팅전략을 고려중이다. A회사의 경우 세 가지의 마케팅전략(A1, A2, A3)을 준비중이다. A회사의 마케팅전략에 대해 경쟁사인 B회사도 세 가지의 마케팅전략(B1, B2, B3)으로 대응할 계획이다. 현재 인천지역의 도시가스 공급 수요는 일정하며, 만일 A회사의 시장점유율이 높아지면, B회사의 시장점유율은 그 만큼 낮아지는 결과를 초래한다. 이러한 상황에서 A회사와 B회사가 사용할 수 있는 각 전략에 대해 기대 시장점유율 변화량을 조사하였으며, 이를 정리하면 다음의 성과행렬(Payoff Matrix)과 같다.

□ A, B회사의 성과행렬 (단위: 시장점유율 %)

A회사 \ B회사	B1	B2	B3
A1	5	-3	4
A2	-2	8	0
A3	3	2	-1

위의 성과행렬에서 양(+)의 값은 A회사의 시장점유율이 증가(해당 값만큼 B회사의 시장점유율의 감소)함을 의미하며, 음(-)의 값은 A회사의 시장점유율이 감소(해당 값만큼의 B회사의 시장점유율의 증가)함을 의미한다. A회사를 위한(혹은 A회사 입장에서) 마케팅전략 선택에 대한 선형계획모형을 제시하시오. (10점)