



## 연습문제 ...

- 4.1** 어느 저금통에 십 원짜리 동전이 5개, 백 원짜리 동전이 10개, 오백 원짜리 동전이 4개 있다. 저금통을 흔들어서 한 개의 동전을 뽑아낼 때 그 동전이
- (a) 오백 원짜리일 확률은?
- (b) 백 원짜리일 확률은?

- 4.2** 어느 회사 경리과에서는 당해 상반기 순이익을 다음과 같이 예상하고 있다.

순이익(만 원)	확률
~ 6,000	0.10
6,000 ~ 10,000	0.15
10,000 ~ 14,000	0.35
14,000 ~ 18,000	0.25
18,000 ~ 22,000	0.10
22,000 ~	0.05

- (a) 순이익이 10,000만 원 이하일 확률은?
- (b) 순이익이 10,000만 원 이상 22,000만 원 이하일 확률은?

- 4.3** A지점과 B지점을 연결하는 4개의 도로가 있다. 지금 갑은 A에서 B로, 을은 B에서 A로 차를 몰고 간다고 할 때 갑과 을이 만날 확률을 구하라. 단, 갑과 을은 4개의 도로 중 하나를 랜덤하게 선택하여 그 도로 위를 달린다고 한다.

- 4.4** 갑과 을이 각기 하나씩의 주사위를 던진다고 한다. 두 사람이 같은 숫자를 얻을 확률은?

- 4.5** 똑같은 실력을 가진 5사람이 어느 회사의 입사시험을 치른다고 한다. 이 회사에서 3명의 신입사원을 뽑을 때 각 수험생이 합격할 확률은?

- 4.6** 어느 대학원의 입학고사는 7개의 전공분야 중 4개를 랜덤하게 뽑아 각 분야당

1문제씩을 출제한다고 한다. 이 대학원에 입학할 희망하는 한 학생이 7개의 전공분야 중 5개를 공부하였을 때 입학시험에 출제된 4개의 분야 모두가 이 학생이 공부한 분야일 확률을 구하라.

**4.7** 어느 한 도시의 가구 중 40%가 A신문을 구독하며 그 중 50%가 B신문 역시 구독한다고 한다. 또한, 전체의 50%가 B신문을 구독한다고 한다. 한 가구를 랜덤하게 뽑았을 때 그 가구가 A 또는 B신문 중 적어도 하나를 구독할 확률을 구하라. 또 A와 B 두 신문 중 어느 것도 구독하지 않을 확률을 구하라.

**4.8** 어느 기혼 여성단체에서 50%가 25세 전후에 결혼하였으며 그 중 60%가 학력이 대졸 이상이라 한다. 또한, 전체의 40%가 대졸 이상의 학력을 소유하고 있다. 이 여성단체에서 랜덤하게 한 사람을 뽑았을 때 그 사람의 학력이 대졸 이상이거나 25세 이후에 결혼하였을 확률을 구하라. 또한, 학력이 고졸 이하이고 결혼연령이 25세 미만일 확률을 구하라.

**4.9** 수강 인원이 100명인 어느 통계학 강좌의 취득학점별 남녀 학생수가 아래 표와 같다. 100명의 학생 중 1명을 랜덤하게 뽑았을 때 다음 각 물음에 답하라.

학점	남학생수	여학생수
A	12	8
B	18	12
C	23	7
D	12	3
F	5	0

(a) 그 학생이 A 학점을 받은 남학생일 확률은?

(b) 그 학생이 B 학점을 받은 학생일 확률은?

(c) 그 학생이 여학생일 확률은?

(d) 그 학생이 적어도 D 학점 이상을 받았을 확률은?

**4.10** 30명의 학생이 있는 한 학급에 생일이 같은 학생이 있을 확률을 구하라(힌트 : 여사상을 생각하고 다음의 일반적인 확률의 곱셈법칙을 이용하라).

$$P(A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_k) = P(A_1)P(A_2|A_1)P(A_3|A_1 \cap A_2) \dots P(A_k|A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_{k-1})$$

**4.11** 어떤 프로야구 경기에서  $A, B$  두 팀이 만났다. 과거의 두 팀간의 전적을 비교해 보면  $A$ 팀이 6:4로 유리하다고 한다. 그러나 어떤 프로야구 전문가는 최근  $B$ 팀의 전력이 보강되어  $B$ 팀에 승산이 있다고 한다. 과거의 경험으로 볼 때 이 프로야구 전문가의 예측 중 80%는 정확했다고 한다. 프로야구 전문가의 예측을 감안하였을 때  $B$ 팀이 이길 확률은? (단, 무승부의 경우는 생각하지 않는다.)

**4.12** 두 개의  $A, B$ 가 똑같은 제품을 생산하는데 기계  $A$ 는 1,000개, 기계  $B$ 는 500개의 제품을 하루에 생산한다. 이 때  $A$ 가 생산한 제품 중 5%,  $B$ 가 생산한 제품 중 3%가 불량품이라 한다. 어떤 특정한 날에 기계  $A$ 와  $B$ 가 생산한 1,500개의 제품을 섞어 놓은 상태에서 한 개의 제품을 랜덤하게 뽑았더니 불량품이었다. 이 때 이 제품이 기계  $A$ 가 생산한 제품일 확률을 구하라.

**4.13** 다음의 각 확률변수가 이산확률변수인지 연속확률변수인지를 밝혀라.

- (a) 한 서적판매 사원이 한 주일에 판매할 책의 수
- (b) 한 개인병원에 외래환자들이 도착하는 시간의 간격
- (c) 서울시내에서 하루에 발생하는 교통사고의 건수

**4.14** 다음의 각 확률변수가 이산확률변수인지 연속확률변수인지를 밝혀라.

- (a) 어느 식당에서 오후 1시 정각에 음식을 기다리는 손님의 수
- (b) 한 슈퍼마켓에서 판매하는 사과 한 개의 무게
- (c) 어느 농구팀의 한 선수의 키
- (d) 어느 치과병원을 찾는 환자의 충치수

**4.15** 다음은 어떤 확률분포가 될 수 있는가? 만약 확률분포가 될 수 없다면 왜 그렇지 설명하라.

$x$	확률
0	0.29
1	0.11
2	0.39
3	0.20
4	0.04



**4.16** 다음은 어떤 확률변수의 확률분포이다. 빈 칸을 채워라.

$x$	확률
1	0.1
5	<input type="text"/>
10	0.5
20	0.3

**4.17** 연습문제 4.1에서  $X$ 를 저금통에서 나온 동전의 액수라 할 때  $X$ 의 확률분포를 구하라.

**4.18** 연습문제 4.1에서 두 개의 동전을 하나씩 차례로 뽑아냈을 때  $X$ 를 저금통에서 나온 동전의 액수의 합이라 하자. 확률변수  $X$ 의 확률분포를 구하라.

**4.19** 다음은 어느 한 도시의 가구별 자녀의 수에 대한 확률분포이다. 이 확률분포의 평균과 분산을 구하라.

자녀의 수 $x$	0	1	2	3	4	5	6
확률 $P[X=x]$	0.05	0.21	0.39	0.25	0.07	0.02	0.01

**4.20** 어느 양복 생산업체는 소비자들이 각 치수별 양복을 구입할 확률이 다음과 같다고 한다. 이 확률분포의 평균과 분산 그리고 표준편차를 구하라.

치수	8	10	12	14	16	18	6
확률	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.01

**4.21** 하나의 주사위를 두 번 던지는 실험에서  $X$ 와  $Y$ 를 각각

- $X$ =두 번의 실험에서 나타난 짝수의 횟수
- $Y$ =두 번의 실험에서 나타난 3의 배수의 횟수

라 할 때 다음 각 물음에 답하라.

- $X$ 와  $Y$ 의 결합확률분포를 구하라.
- $X$ 와  $Y$ 의 주변확률분포를 각각 구하라.
- $X$ 와  $Y$ 의 공분산과 상관계수를 각각 구하라.

**4.22** 두 확률변수  $X$ 와  $Y$ 의 결합확률분포가 다음과 같다.

$y \backslash x$	1	2	3
2	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{3}{20}$
4	$\frac{3}{20}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{5}$
6	$\frac{1}{10}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{1}{20}$

- $X$ 와  $Y$ 의 주변확률분포를 구하라.
- $X$ 와  $Y$ 의 평균과 분산을 각각 구하라.
- $X$ 와  $Y$ 의 공분산과 상관계수를 구하라.

**4.23** 3개의 동전을 던지는 실험을 생각해 보자. 앞면이 나오는 횟수를  $X$ 라 할 때,  $X$ 의 확률분포는 다음과 같다.

$x$	0	1	2	3
$P[X=x]$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{8}$

- 동전 3개 던지는 실험에 해당하는 Minitab 프로그램을 작성하라.
- 실험의 반복수를 50, 100, 1000으로 하여 실시하고 각 경우에 앞면이 나오는 횟수의 상대도수표를 작성하라.
- 표의 이론적인 값과 (b)의 결과를 비교해 보고 확률을 어떻게 설명할 수 있는지 말하라.

**4.24** 주사위를 던져서 홀수의 눈이 나오면  $x$ 축 양의 방향으로 1만큼, 짝수의 눈이 나오면  $y$ 축 양의 방향으로 1만큼 움직인다고 하자. 처음에 원점에서 시작하여 주사위를 8번 던졌을 때, 원점에서 마지막 지점까지의 거리가 6 이하가 될 확률을 구하라. Minitab을 사용하여 위 실험을 실시하는 프로그램을 작성하고 1,000번 반복 실시하라. 실험 결과의 상대도수와 이론적인 확률을 비교하라.



## 연습문제 ...

- 5.1**  $X$ 가  $n=5, p=0.3$ 인 이항확률변수일 때  $P[X=x]$ 를  $x=0, 1, 2, 3, 4, 5$ 에 대하여 각각 계산하고 분포를 나타내는 그래프를 그려라.
- 5.2**  $X$ 가  $n=6, p=0.6$ 인 이항확률변수일 때  $X$ 의 분포를 나타내는 표를 만들어라.
- 5.3** 연습문제 5.1에서 다음 각 확률을 구하라.  
 (a)  $P(X \leq 3)$                       (b)  $P(X > 1)$                       (c)  $P(2 < X \leq 4)$
- 5.4** 연습문제 5.2에서 다음 각 확률을 구하라.  
 (a)  $P(X \geq 5)$                       (b)  $P(X < 5)$                       (c)  $P(3 \leq X < 6)$
- 5.5** 5개의 문항으로 구성된 객관식 시험문제가 있다. 각 문항은 4개의 선택이 있으며 그 중 오직 한 개만이 정답이다. 한 학생이 이 시험에 대비하여 공부를 하지 않아 5문제 모두 문제를 보지 않고 답을 마음대로 쓰려고 한다. 5문제 중 3문제 이상을 맞추면 합격한다고 할 때, 이 학생이 합격할 확률은?
- 5.6** 어느 항공회사는 자기 회사 여객기 중 90%가 정시에 도착한다고 한다. 이 회사의 여객기 중 15대가 내일 어느 지역에 도착할 예정이라 할 때, 15대 모두 정시에 도착할 확률은? 또 그 중 3대 이하가 정시에 도착하지 못할 확률은?
- 5.7** 평균 50이고, 표준편차가 10일 정규분포를 따르는  $X$ 에 대하여 다음 각 확률을 구하라.  
 (a)  $P(X \leq 45)$                       (b)  $P(45 \leq X < 60)$                       (c)  $P(55 \leq X \leq 60)$   
 (d)  $P(X \geq 55)$                       (e)  $P(X \geq 47.5)$                       (f)  $P(40 \leq X \leq 4.8)$
- 5.8** 평균이 30이고, 표준편차가 5인 정규분포를 따르는  $X$ 에 대하여 다음 각 확률을 구하라.  
 (a)  $P(X \geq 32.5)$                       (b)  $P(X \leq 40)$                       (c)  $P(X \leq 37.5)$



(d)  $P(35 \leq X \leq 40)$       (e)  $P(22.5 \leq X \leq 25)$       (f)  $P(25 \leq X \leq 32.5)$

**5.9** 평균이 100이고, 표준편차가 15인 정규분포를 따르는  $X$ 에 대하여 다음 각 경우에  $b$ 값을 구하라.

(a)  $P(X \leq b) = 0.0793$

(b)  $P(X \geq b) = 0.1492$

**5.10** 평균이 200이고, 표준편차가 40인 정규분포를 따르는  $X$ 에 대한 다음 각 경우에  $b$ 값을 구하라.

(a)  $P(X > b) = 0.0023$

(b)  $P(X \leq b) = 0.5239$

**5.11** 어떤 사람이 자기 집에서 직장까지 차를 몰고 가는 데 걸리는 시간이 평균 30분, 표준편차 6분인 정규분포를 따른다고 한다. 이 사람이 집에서 아침 8시 25분에 출발하였을 때 아침 9시까지 직장에 도착할 수 있을 확률은? 또 이 사람이 아침 9시까지 직장에 도착할 수 있을 가능성을 적어도 95% 이상 되게 하려면 늦어도 몇 시에 집에서 출발하여야 하는가?

**5.12** 어느 대학의 한 통계학과 교수는 기초통계학 기말시험의 성적이 평균 71, 표준편차 11인 정규분포를 따름을 알았다. 이 통계학과 교수는 기말 시험성적만으로 교과목 성적을 산출한다고 할 때 다음 각 물음에 답하라.

(a) 이 교과목이 패스 점수가 50점이라 할 때 수강학생 중 몇 퍼센트가 패스하겠는가?

(b) 이 통계학과 교수가 수강학생 중 80%만 패스시키려 한다면 패스 점수는 몇 점으로 하여야 할까?

(c) 이 통계학과 교수는 상위 10%의 학생들에게  $A$ 를 구려 한다.  $A$ 를 받기 위하여 최소한 몇 점을 얻어야 하는가?

**5.13**  $X$ 가  $n = 100, p = 0.5$ 인 이항확률변수일 때 다음 각 확률을 정규분포로 근사시켜 구하라.

(a)  $P(X \geq 52)$

(b)  $P(X < 47)$

(c)  $P(46 < X \leq 48)$

(d)  $P(51 \leq X < 56)$

**5.14**  $X$ 가  $n = 200, p = 0.1$ 인 이항확률변수일 때 다음 각 확률을 정규분포로 근사시

켜 구하라.

(a)  $P(X > 21)$

(b)  $P(X \leq 18)$

(c)  $P(17 \leq X < 20)$

(d)  $P(16 < X \leq 25)$

**5.15** 어느 항공회사는 항공편을 예약한 사람 중 15%가 예정시간에 공항에 나오지 않거나 또는 항공편 예약을 변경한다는 사실을 알았다. 이 항공회사가 여석 발생에 의한 손실을 감소시키기 위하여 200석의 좌석이 있는 어느 항공편에 230건의 예약을 접수하였다. 예약을 하고 탑승하기 위하여 공항에 나온 사람들 모두가 좌석에 앉을 수 있을 확률은?

**5.16** 어느 공장에서 생산되는 제품 중 5%가 불량품이라 한다. 이 공장에서 생산되는 제품 중 랜덤하게 200개를 추출하여 검사를 실시할 때

(a) 불량품이 12개 이상일 확률은?

(b) 불량품이 정확하게 8개인 확률은?

(c) 불량품이 8개 미만일 확률은?

**5.17** 카메라에 사용되는 렌즈를 생산하는 회사에서 최근에 개발된 어떤 기계를 구입하려고 한다. 이 기계로 제품을 생산할 때 불량률이 5%라고 알려져 있다. 이를 확인하기 위해 20개의 시험제품을 생산할 때 Minitab의 PDF를 이용하여 다음을 구하라.

(a) 불량품이 하나도 나오지 않을 확률은 얼마인가?

(b) 불량품이 1개일 확률은 얼마인가?

(c) 3개 이상 5개 이하의 불량품이 나올 확률은 얼마인가?

**5.18** 항공기 부품을 제작하는 어느 회사에서 만든 프로펠러의 수명은 평균이 3,200시간이고, 표준편차가 100시간인 정규분포를 따른다고 한다. Minitab을 사용하여 다음을 구하라.

(a) 프로펠러의 수명이 3,000시간 이하일 확률

(b) 프로펠러의 수명이 3,500시간 이상일 확률

(c) 프로펠러의 수명이 3,100시간 이상 3,300시간 이하일 확률

(d) 프로펠러의 수명이  $z$ 시간 이상인 확률이 0.98일 때의  $z$ 값





## 연습문제 ...

- 6.1** 어떤 컴퓨터 제조회사에서 일 주일 동안 생산한 디스크 드라이브 각각에 1부터 200까지의 숫자를 매겼다. 이 중 10개를 랜덤추출하여 품질을 조사하고자 한다. 부록에 있는 난수표의 5번째 열과 6번째 행을 이용하여, 조사할 디스크 드라이브를 결정하라.
- 6.2** 937명의 사원을 채용하고 있는 회사에서 사원 개개인에게 1부터 937까지의 일련번호를 지정하였다. 이들 중 15명의 사원을 뽑아 사원자치회를 구성하려고 한다. 부록에 있는 난수표의 4번째 열과 첫 번째 행을 이용하면 어떤 번호의 사원들이 선택될까?
- 6.3** 어느 고등학교에서는 6대의 스쿨버스를 운영하고 있는데, 이 버스들은 모두 새것을 구입하여 지금까지 각각 6, 10, 7, 4, 9, 8년을 운행하여 왔다.
- 이 운행횟수들로부터 크기가 2인 랜덤표본을 복원추출로 뽑을 때 모든 가능한 표본을 구하라.
  - (a)에서 구한 표본들의 평균을 구하고 그 표본평균들의 표본분포를 구하라.
  - (b)에서 구한 표본분포의 평균  $E(\bar{X})$ 와 표준오차  $\sqrt{\text{Var}(\bar{X})}$ 를 구하라.
- 6.4** 어떤 시의 환경관리를 위하여 5개의 에이전트가 일을 맡고 있다. 작년에 이 에이전트들이 조사한 바에 의하면 화학약품과 공업 쓰레기를 불법으로 폐기한 사례가 8, 17, 12, 11, 22건이었다.
- 작년에 에이전트가 조사한 환경오염 사례 숫자의 모집단에 대하여 평균  $\mu$ 와 분산  $\sigma^2$ 을 구하라.
  - 위의 모집단에서 비복원추출로 랜덤표본을 뽑을 때, 표본 크기가 2인 경우와 3인 경우 모든 가능한 표본들을 구하고 그 각각의 표본평균을 구하라.
  - (b)에서 구한 표본평균들의 평균  $E(\bar{X})$ 와 표준오차  $\sqrt{\text{Var}(\bar{X})}$ 를 구하라.
- 6.5** 무한모집단으로부터 표본을 랜덤추출한다고 가정하자. 만약 표본의 크기를 36

개에서 3,600개로 늘린다면, 평균의 표준오차에는 어떤 변화가 생길까?

- 6.6** 연습문제 6.5에서 표본의 크기를 10개에서 250개로 늘린다면, 평균의 표준오차에는 어떤 변화가 생길까?
- 6.7** 과거의 경험으로 비추어 볼 때 비행기 승객 1인당 평균 짐의 무게는 15 kg이고, 표준편차가 5 kg이라 한다. 어느 특정한 날에 랜덤추출한 64명의 승객들의 평균 짐의 무게가 17 kg 이상일 확률은 얼마인가?
- 6.8** 어느 공장에서 생산되는 제품의 무게는 과거의 경험으로 볼 때 평균이 6 kg이고, 표준편차가 2.5 g이라 한다. 이 공장에서 생산되는 제품 중 50개를 랜덤추출할 때 평균무게가 5.75 g과 6.25 g 사이일 확률은 얼마인가?
- 6.9** 성공률이 0.3이고 시행횟수가 10인 이항분포에서
- (a) Minitab을 사용하여 크기가 5인 표본을 1,000개를 뽑아 평균의 히스토그램을 그려라.
  - (b) 표본의 크기를 10, 20으로 하여 (a)를 반복하라.
  - (c) 각 경우에 표본평균의 분포상태를 설명하라. 표본의 크기가 커질수록 표본평균의 분포상태가 어떻게 변하는지 설명하라.