

[연습문제 해답 이용 안내]

- 본 자료의 저작권은 안승철, 이광연, 김진수, 박기섭과 한빛아카데미(주)에 있습니다.
- 제공하는 자료 외에는 저작권 상의 문제로 공개가 불가능합니다.
- 이 자료를 무단으로 전재하거나 배포할 경우, 저작권법 136조에 의거하여 벌금에 처할 수 있고 이를 병과(併科)할 수도 있습니다.

Chapter 01 연습문제

1.1

- (a) 5
- (b) 5
- (c) 5
- (d) $Q_1 = 2.5, Q_2 = 5, Q_3 = 8$
- (e) 5.5
- (f) $s^2 = 8.36, s = 2.892$
- (g) $C.V = 57.84(\%)$
- (h) 왜도 ≈ 0.2165
- (i) 첨도 ≈ -1.5013
- (j) $[x_{\min}, Q_1, Me, Q_3, x_{\max}] = [1, 2, 5, 8, 9]$

1.2

\bar{ax}

1.3

stem	leaf	Frequency
0	4578	4
1	23444888	8
2	112234668	9
3	0117	4
4	0	1
5		
6		
7	9	1
8		
9	3	1

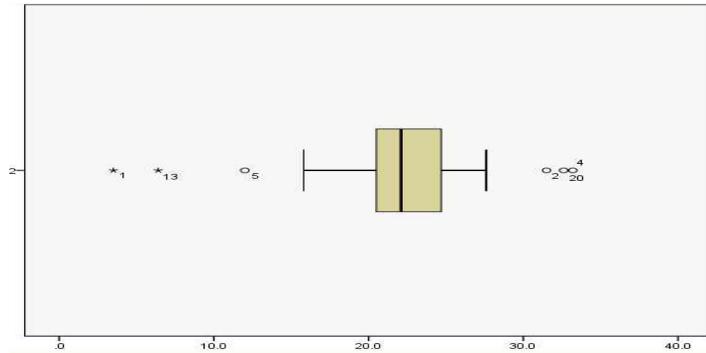
1.4

10대의 산포도가 40대보다 더 큼을 알 수 있다.

1.5

- (a) $Q_1 = 20.5, Q_2 = 22.1, Q_3 = 24.7$
- (b) 4.2
- (c) $f_l = 14.2, f_u = 31$

(d), (e)

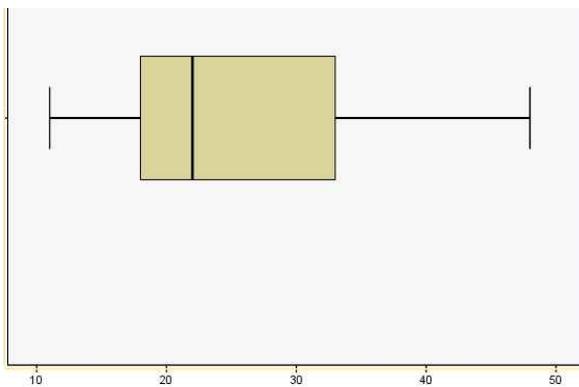


1.6

(a)

Frequency	Stem & Leaf
1.00	1 . 1
9.00	1 . 566778899
8.00	2 . 11222244
3.00	2 . 778
4.00	3 . 2333
3.00	3 . 679
1.00	4 . 1
1.00	4 . 8
Stem width: 10	
Each leaf: 1 case(s)	

(b)



(c) 평균=25.27, 중앙값=22, 최빈값=22

(d) $Q_1 = 18$, $Q_2 = 22$, $Q_3 = 33$

제20백분위수=17.2, 제80백분위수=33

1.7

(a) 생략

(b) 분산 : 0.208, 표준편차 : 0.456

1.8

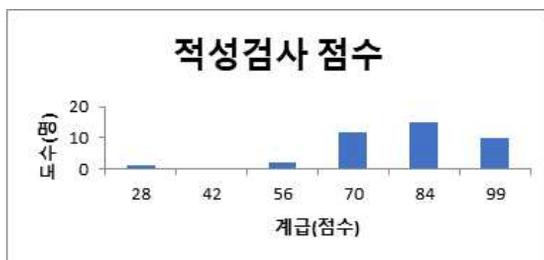
평균 : 19.1886, 표준편차 : 1.1754

1.9

(a)

계급(세)	계급값	도수	상대도수
15 ^{이상} ~ 29 ^{미만}	22	1	1/40
29 ~ 43	36	0	0
43 ~ 57	50	2	2/40
57 ~ 71	64	12	12/40
71 ~ 85	78	15	15/40
85 ~ 100	92.5	10	10/40
합계	-	40	1

(b)



(c)

평균 : 74.525

(모)분산 : 232.2994

1.10



1.11

(a) $Q_1 = 42 \sim 46$, $Q_2 = 46 \sim 50$, $Q_3 = 54 \sim 58$

(b) 평균 : 50.933, 표준편차 : 7.926

1.12

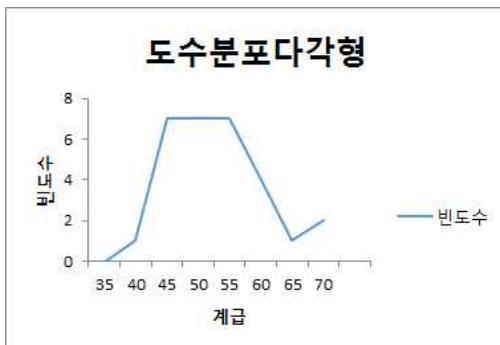
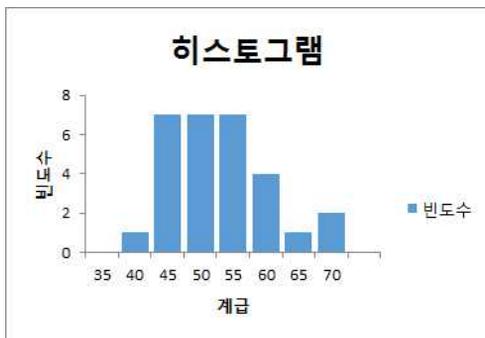
생략

1.13



1.14

계급	빈도수
35~40	1
40~45	7
45~50	7
50~55	7
55~60	4
60~65	1
65~70	2
합계	29



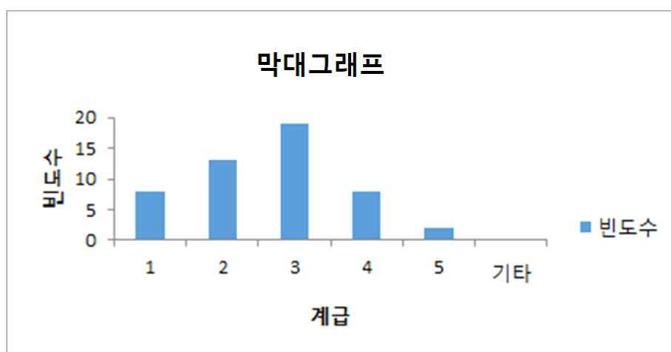
1.15

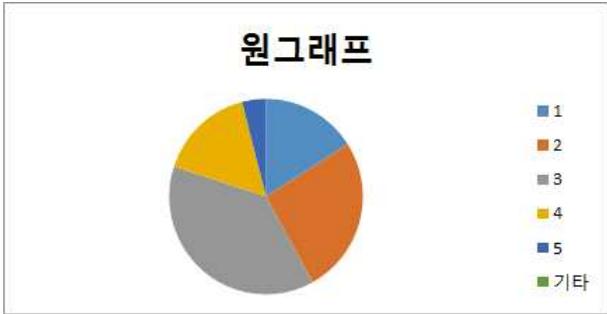
Column1	
평균	90.91887
표준오차	0.514055
중앙값	90.4
최빈값	91
표준편차	3.74238
분산	14.00541
첨도	0.318184
왜도	0.260491
범위	18.1
최솟값	82.1
최댓값	100.2
합	4818.7
관측수	53

→ 왜도는 0보다 크고 첨도는 3보다 작으므로, 왼쪽으로 약간 치우치고 표준정규분포보다 정점이 낮으며 완만한 분포 형태를 이루고 있다.

1.16

계급	빈도수
1	8
2	13
3	19
4	8
5	2
합계	50

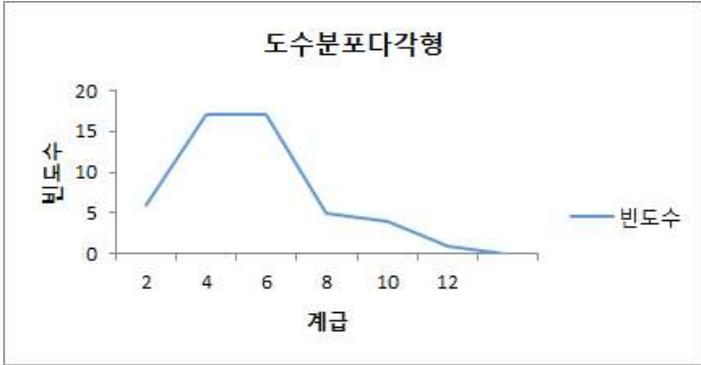




1.17

(a)

계급	빈도수
2	6
4	17
6	17
8	5
10	4
12	1



(b)

Column1	
평균	4.734
표준오차	0.324869
중앙값	4.3
최빈값	3.5
표준편차	2.297169
분산	5.276984
첨도	0.367833
왜도	0.770978
범위	10.2
최솟값	1
최댓값	11.2
합	236.7
관측수	50

Chapter 02 연습문제

2.1

(a) $P(A \cup B) = \frac{7}{12}$

(b) $P(A|B) = \frac{3}{4}$

(c) $P(B|A) = \frac{1}{2}$

(d) $P(B^c|A^c) = \frac{5}{6}$

2.2

생략

2.3

(a) $p = \frac{1}{12}$

(b) $p = \frac{1}{6}$

(c) $p = \frac{1}{36}$

(d) $P(B|A) = \frac{1}{5}$

2.4

$$\frac{1}{2}$$

2.5

$$P(\text{앞면}) = \frac{2}{3}, P(\text{뒷면}) = \frac{1}{3}$$

2.6

$$\frac{3}{13}$$

2.7

$$P(B) = 0.2$$

2.8

(a) $P(A) = 0.51$

(b) 0.35

2.9

$$P(B|A) = 1$$

2.10

(a) $P(A|B) = \frac{3}{7}$

(b) $P(A^c|C) = \frac{5}{8}$

2.11

$$P(B|A) = 0.3$$

2.12

$$0 < P(B) < 0.5$$

2.13

A 와 B 는 서로 독립이다.

2.14

A^c 과 B^c 은 독립이다.

2.15

$$p = \frac{1}{9}$$

2.16

$$P(A) = \frac{4}{7}, \quad P(B) = \frac{2}{7}, \quad P(C) = \frac{1}{7}$$

2.17

$$p = \frac{7}{40}$$

2.18

0.087

2.19

(a) $p = \frac{1}{6}$

(b) $p = \frac{3}{10}$

2.20

0.44

2.21

$$\frac{3}{4}$$

2.22

(a) $\frac{15}{100}$

(b) $\frac{1}{30}$

(c) $P(D) \approx 0.1167$

2.23

$$\frac{1}{19}$$

2.24

$$\frac{1}{24}$$

2.25

$$\frac{9}{2999} \approx 0.0030$$

Chapter 03 연습문제

3.1

$$a + b = \frac{5}{8}$$

3.2

(a)

X	0	1	2	합
$f(x)$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{2}$	1

(b)

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{1}{3} & 0 \leq x < 1 \\ \frac{1}{2} & 1 \leq x < 2 \\ 1 & x \geq 2 \end{cases}$$

(c) $P(X \leq 1.5) = \frac{1}{2}$

(d) $P(1 \leq X < 4) = \frac{2}{3}$

(e) $E(X) = \frac{7}{6}$

(f) $E(Y) = \frac{50}{3}$

(g) $\text{Var}(X) = \frac{29}{36}$

(h) $\text{Var}(Y) = \frac{29}{9}$

3.3

(a) $k = \frac{3}{8}$

(b) $F(x) = \begin{cases} 0 & , x < 0 \\ \frac{1}{8}x^3, & 0 \leq x \leq 2 \\ 1 & , 2 < x \end{cases}$

$$(c) P(0 < X < 1) = \frac{1}{8}$$

$$(d) E(X) = \frac{3}{2}$$

$$(e) \text{Var}(X) = \frac{3}{20}$$

3.4

$$\frac{5}{11}$$

3.5

$$P(X=2) = \frac{1}{2}$$

3.6

(a)

X	1	3	합
$h(x_i)$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1

(b)

Y	4	10	합
$g(y_j)$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1

$$(c) E(X) = 2$$
$$\text{Var}(X) = 1$$

$$(d) E(Y) = 7$$
$$\text{Var}(Y) = 9$$

$$(e) E(XY) = 14$$

$$(f) \text{Cov}(X, Y) = 0$$

$$(g) \rho(X, Y) = 0$$

(h) X 와 Y 는 독립이다.

3.7

X 가 가질 수 있는 값은 0, 1, 2이다.

X	0	1	2
$P(X=x)$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$

3.8

X	0	1	10	50	100
$P(X=x)$	0.8	0.1	0.05	0.04	0.01

3.9

$$E(X) = 1.94$$

3.10

$$E(X) = \frac{91}{6}$$

3.11

평균 : 58

표준편차 : 6

3.12

y_j	1	4	합
$P(Y=y)$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1

3.13

- (a) $\text{Var}(X) = 1$
 (b) $E(Y) = -5$
 $\text{Var}(Y) = 5$

3.14

- (a) $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{84}(4x+5) & , 2 < x < 6 \\ 0 & , \text{그 외} \end{cases}$
 (b) $g(y) = \begin{cases} \frac{1}{105}(2y+16) & , 0 < y < 5 \\ 0 & , \text{그 외} \end{cases}$

3.15

(a)

X	-1	0	1	합
$h(x_i)$	0.3	0.4	0.3	1

Y	-1	0	1	합
$g(y_j)$	0.3	0.4	0.3	1

(b) 독립이 아니다.

(c) 0.07

3.16(a) $f(x) = {}_6C_x (0.6)^x (0.4)^{5-x}$, $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$

(b) 평균 : 3.6건, 분산 : 1.44건

(c) $CV = \frac{\sigma}{\mu} \times 100 = \frac{1.2}{3.6} \times 100 \doteq 33.33$

3.17

왜도 : $\theta = -\frac{0.288}{1.2^3} \approx -0.167$ / 표준정규분포보다 평평하다.

3.18

- (a) 0.1125
- (b) 0.2

3.19

- (a) 0.0494
- (b) 0.5044
- (c) 0.4711

3.20

- (a) 0.2815
- (b) $E(X) = 785\text{mm}$
- (c) $\text{Var}(X) = \frac{(920 - 650)}{12^2}$, $\sigma = 0.5744$
- (d) 0.5774
- (e) 3.8295%

3.21

- (a) 0.0025
- (b) 0.00116
- (c) $E[X | X > 20] \approx 0.1895$

3.22

- (a) 0.1229
- (b) 0.32910

3.23

X	P(X)	XP(X)	(X ²)P(X)
0	0.125	0	0
1	0.375	0.375	0.375
2	0.375	0.75	1.5
3	0.125	0.375	1.125
합계		1.5	3

기댓값 1.5
 분산 0.75
 표준편차 0.866025

3.24

X \ Y	0	1	2	3	합계
0	0.05	0.05	0.1	0	0.2
1	0.05	0.1	0.25	0.1	0.5
2	0	0.15	0.1	0.05	0.3
합계	0.1	0.3	0.45	0.15	1

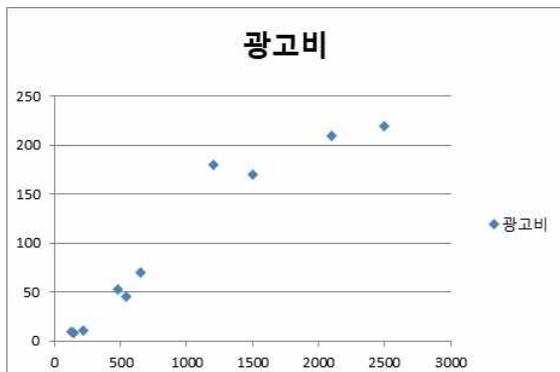
E(X) 1.1 Var(X) 0.49
 E(Y) 1.65 Var(Y) 0.7275

XY	0	1	2	3	4	6	합계
P	0.25	0.1	0.4	0.1	0.1	0.05	1

E(XY) 1.9
 Cov(X,Y) 0.085
 Corr(X,Y) 0.142365

3.25

Excel을 이용하여 매출액과 광고비에 대한 산점도를 그리면 다음과 같다.



그리고 Excel을 이용하여 매출액과 광고비에 대한 상관계수를 구하면 다음과 같다.

	매출액	광고비
매출액	1	
광고비	0.961845636	1

Chapter 04 연습문제

4.1

(a) $f(x) = {}_5C_x \left(\frac{3}{4}\right)^x \left(\frac{1}{4}\right)^{5-x}$, $x = 0, 1, 2, 3, 4, 5$

(b) $P(X = 3) = 0.2637$

(c) $P(X \geq 2) = 0.9984$

(d) $E(X) = 3.75$

$$\text{Var}(X) = 0.9375$$

4.2

$$P(X = 1) = \frac{1}{4}$$

4.3

생략

4.4

$$\frac{3}{8}$$

4.5

$$\frac{80}{243}$$

4.6

$$0.352$$

4.7

$$0.35$$

4.8

0.4686

4.9

$E(X) = 5$

4.10

1

4.11

푸아송분포

4.12

(a) $p(x) = \frac{e^{-3} 3^x}{x!}$, $x = 0, 1, 2, \dots$

(b) 0.801

(c) $E(X) = \text{Var}(X) = 3.0$

4.13

생략

4.14

0.741

4.15

$\text{Var}(X) = 2.5$

4.16

$P(5)$ 인 푸아송분포

4.17

(a) $P(X = 3) = 0.096$

(b) $E(X) = 1.67$

$\text{Var}(X) = 1.111$

4.18

생략

4.19

(a) 0.1966

(b) $E(X) = 125$ 이다.

4.20

생략

4.21

$\frac{1}{3}$

4.22

(a) $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}, & 0 \leq x \leq 3 \\ 0, & x < 0 \text{ 또는 } x > 3 \end{cases}$

(b) $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{x}{3}, & 0 \leq x \leq 3 \\ 1, & 3 < x \end{cases}$

(c) $E(X) = \frac{3}{2}, \text{Var}(X) = \frac{3}{4}$

4.23

$$(a) f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b}, & 0 \leq x \leq b \\ 0, & x < 0 \text{ 또는 } x > b \end{cases}$$

$$(b) E(X) = \frac{b}{2}, \quad \text{Var}(X) = \frac{b^2}{12}$$

4.24

생략

4.25

261 명

4.26

0.9772

4.27

$$(a) P(10 \leq X \leq 16) = 0.498$$

$$(b) P(70 \leq X \leq 90) = 0.9544$$

4.28

생략

4.29

Z 의 평균과 분산은 0과 1이다.

4.30

$$(a) 0.6687$$

$$(b) 0.0606$$

4.31

직업에 적합하다고 생각하는 점수는 상위 13.59%에 해당한다.

4.32

0.00135

4.33

$k = -3$

4.34

$X \sim N(a\mu + b, a^2\sigma^2)$

4.35

$W \sim N(\mu_1 + \mu_2, \sigma_1^2 + \sigma_2^2)$

4.36

$Y \sim N(50, 205)$

4.37

$E(X) = 200$ (시간)

4.38

생략

4.39

0.139

4.40

지수분포

4.41

생략

4.42

X 는 근사적으로 $N(120, 10^2)$ 을 따른다.

4.43

0.9317

4.44

$P(2 \leq X \leq 4) \approx 0.9999 - 0.9885 = 0.0114$

fx =BINOMDIST(4,10,0.05,1)-BINOMDIST(2,10,0.05,1)					
	D	E	F	G	H
	0.0114				

4.45

(a) 약 0.1172

B8	fx =BINOMDIST(A8,10,0.5,0)						
	A	B	C	D	E	F	G
1	다음 문제에 대해 확률분포를 나타내고, 엑셀 함수를 이용하여 확률을 계산하시오.						
	(a) 성공할 확률이 0.5인 이항실험에서 10번의 시행 중 3번 성공할 확률은?						
2							
3	동전을 10회 던졌을 경우 앞면이 나타난 횟수를 확률변수 X 라 한다면						
4	확률변수(X)	확률					
5	0	0.000977					
6	1	0.009766					
7	2	0.043945					
8	3	0.117188					
9	4	0.205078					
10	5	0.246094					
11	6	0.205078					
12	7	0.117188					
13	8	0.043945					
14	9	0.009766					
15	10	0.000977					
16	합	1					
17							
18	답	0.117188					

(b) 약 0.4213

B13		=SUM(B8:B10)	
	A	B	C
1	다음 문제에 대해 확률분포를 나타내고, 엑셀 함수를 이용하여 확률을 계산하시오.		
2	(b) 주사위를 3회 던졌을 경우 6이 적어도 한번 나올 확률은?		
3			
4	주사위를 3회 던졌을 경우 6이 나타난 횟수를 확률변수 X라 한다면		
5			
6	확률변수(X)	확률	
7	0	0.578704	
8	1	0.347222	
9	2	0.069444	
10	3	0.00463	
11	합계	1	
12			
13	답 : $P(X \geq 1) =$	0.421296	

(c) 약 0.7734

B19		=SUM(B10:B13)	
	A	B	C
1	다음 문제에 대해 확률분포를 나타내고, 엑셀 함수를 이용하여 확률을 계산하시오.		
2	(c) 동전을 10회 던졌을 경우 앞면이 4개 이상 7개 이하가 나올 확률은?		
3	동전을 10회 던졌을 경우 앞면이 나타난 횟수를 확률변수 X라 한다면		
4			
5	확률변수(X)	확률	
6	0	0.000977	
7	1	0.009766	
8	2	0.043945	
9	3	0.117188	
10	4	0.205078	
11	5	0.246094	
12	6	0.205078	
13	7	0.117188	
14	8	0.043945	
15	9	0.009766	
16	10	0.000977	
17	합	1	
18			
19	답 : $P(4 \leq X \leq 7) =$	0.773438	

4.46

(a)

	A	B	C
3			
4	X	180	
5	평균	172	
6	표준편차	15	
7	누적확률 $P(X \leq 180)$	0.70309857	
8			
9	$P(X > 180) =$	0.29690143	

따라서 $P(X > 180) \approx 0.2969$ 이다.

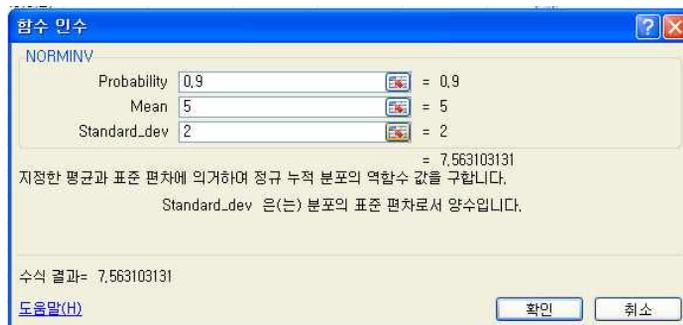
(b)

	A	B	C	D	E	F
1	(b) $P(-1.5 \leq Z \leq 2)$ 의 확률은?					
2						
3	$P(-1.5 < Z < 2.0)$					
4	$\text{=NORMSDIST}(2)-\text{NORMSDIST}(-1.5)$			0.91044		

따라서 $P(-1.5 \leq Z \leq 2) \approx 0.9104$ 이다.

4.47

c 값 = 7.563



Chapter 05 연습문제

5.1

0.9544

5.2

$$E(\bar{X}^2) = 404$$

5.3

(a)

가능한 표본	\bar{X}
{1, 2, 3}	2
{1, 2, 4}	2.33
{2, 3, 4}	3

(b)

\bar{X}	$P(\bar{X} = x)$
2	1/3
2.33	1/3
3	1/3

(c) $E(\bar{X}) = 2.443$

(d) $\text{Var}(\bar{X}) = 0.1747$

(e) $\frac{2}{3}$

5.4

0.91

5.5

표본평균 \bar{X} 의 표준오차 $\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ 는 표본의 크기 n 이 커지면 작아진다.

5.6

표준정규분포로서 $N(0, 1)$ 을 따른다.

5.7

$$P(|\bar{X} - \mu| \leq 210) \doteq 0.6578$$

5.8

$$0.7059$$

5.9

$$0.9544$$

5.10

$$\sigma_{\bar{X}} \doteq 0.027$$

5.11

$$(a) \bar{X}_1 + \bar{X}_2 \sim N\left(\mu_1 + \mu_2, \frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)$$

$$(b) \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \sim N\left(\mu_1 - \mu_2, \frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}\right)$$

5.12

$$\bar{X} - \bar{Y} \sim N\left(0.05, \frac{(0.01)^2}{25} + \frac{(0.03)^2}{30}\right)$$

5.13

생략

5.14

$\chi^2(5)$ 인 분포를 따른다.

5.15

생략

5.16

$X = 0.487$

5.17

자유도가 $n_1 - 1, n_2 - 1$ 인 F -분포이다.

5.18

생략

5.19

$P(|\hat{p} - 0.9| \leq 0.05) \approx 0.905$

5.20

(a) E열에 각 행의 $B(10, 0.3)$ 으로부터 얻은 표본의 평균을 구하기 위해 다음과 같은 수식을 사용한다.

E1=Average(A1:D1)

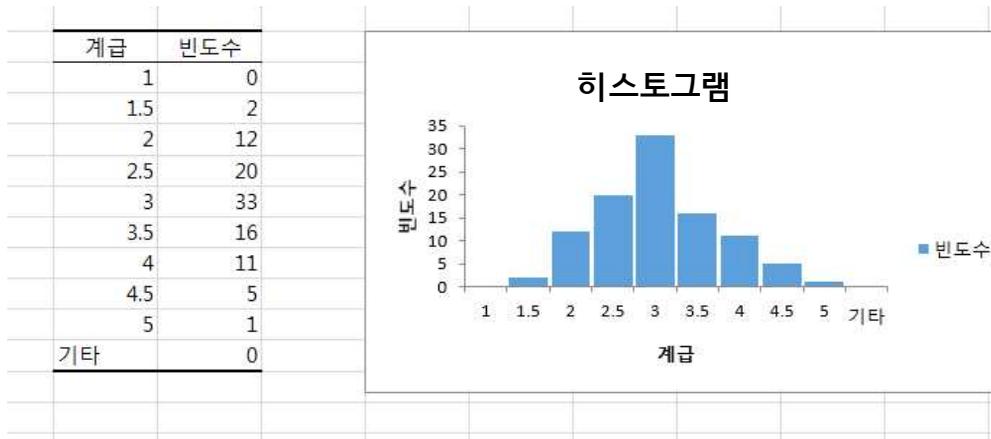
	A	B	C	D	E	F
1	2	3	1	2	2	
2	4	1	4	3	3	
3	2	4	6	3	3.75	
4	2	2	3	2	2.25	
5	3	2	4	1	2.5	
6	3	2	1	3	2.25	
7	4	4	3	4	3.75	
8	4	3	3	4	3.5	
9	1	3	5	4	3.25	
10	4	4	1	2	2.75	
11	5	2	0	2	2.25	
12	4	3	1	4	3	
13	3	5	1	2	2.75	
14	2	2	3	4	2.75	
15	5	3	4	5	4.25	
16	2	3	4	3	3	
17	4	3	1	4	3	
18	5	6	4	5	5	
19	1	4	4	1	2.5	
20	2	3	1	3	2.25	
21						

이후 E100까지 복사하여 계산한 결과를 얻는다.

(b) [데이터 분석]⇒[기술 통계법]을 활용하여 평균과 분산을 구하여 비교한다.

Column1	
평균	2.9075
표준 오차	0.07059
중앙값	2.75
최빈값	2.75
표준 편차	0.705905
분산	0.498302
첨도	0.118171
왜도	0.342561
범위	3.75
최소값	1.25
최대값	5
합	290.75
관측수	100

(c)

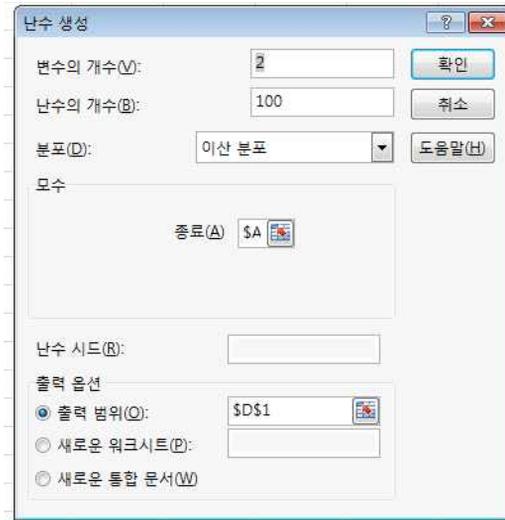


5.21

먼저 다음과 같이 자료를 입력한다.

	A	B
1	X	P(X)
2	1	0.25
3	2	0.25
4	3	0.25
5	4	0.25

[데이터 분석]⇒[난수 생성]을 통해 난수를 생성한다.



이때 분포는 이산분포를 선택하고 종료(A)에 위에서 입력한 내용을 선택하여 설정해준다. 그러면 원하는 결과를 얻을 수 있다.

5.22

Excel을 이용해 난수를 생성하여 평균과 분산을 구하면 아래와 같다. 이 결과를 보면 이론적 결과에 어느 정도 근사함을 알 수 있다.

987				6	2	4		3	1	5	3
988				6	5	5.5		4	2	1	2.333333
989				3	1	2		2	2	3	2.333333
990				1	1	1		3	3	5	3.666667
991				6	5	5.5		2	4	5	3.666667
992				3	3	3		1	5	4	3.333333
993				1	4	2.5		1	6	5	4
994				4	6	5		3	4	3	3.333333
995				5	5	5		4	1	6	3.666667
996				6	3	4.5		3	1	3	2.333333
997				6	4	5		4	3	5	4
998				4	2	3		3	6	5	4.666667
999				3	4	3.5		6	1	1	2.666667
1000				1	4	2.5		1	5	6	4
1001				5	3	4		2	4	6	4
1002				표본평균의 평균		3.5265		표본평균의 평균		3.482333	
1003				표본평균의 분산		1.515548		표본평균의 분산		1.042799	

Chapter 06 연습문제

6.1

$$\sigma_{\bar{x}} = 1$$

6.2

$$6.804 < \mu < 7.196$$

6.3

$$2.032 < \mu < 2.286$$

6.4

$$0 < \mu < 0.787$$

6.5

200매 강판 전부 무게에 대한 신뢰구간
: $214.6604 < \mu < 217.1396$

6.6

$$73.91 < \mu < 74.33$$

6.7

$$6,160.8 < p < 6,239.2$$

6.8

$$35.69 < \mu < 36.31$$

6.9

$$3,153,265 < \mu < 3,156,735$$

6.10

$$31.81 < \mu < 37.19$$

6.11

$$53.41 < \mu < 58.897$$

6.12

$$0.7752 < p < 0.8248$$

6.13

$$0.3804 < p < 0.4196$$

6.14

$$0 < p < 0.04744$$

6.15

$$0.1096 < p < 0.1904$$

6.16

필요한 표본의 최소의 크기는 73이다.

6.17

$$0.1053 < \mu_1 - \mu_2 < 0.6947$$

6.18

$$10.84 < \mu_1 - \mu_2 < 21.16$$

6.19

$$-0.1684 < p_1 - p_2 < 0.0584$$

6.20

자유도가 커짐에 따라 σ^2 의 추정량의 신뢰구간의 폭은 점점 좁아진다.

6.21

$$0.019 < \sigma^2 < 0.226$$

6.22

$$0.433 < \sigma^2 < 2.199$$

6.23

표본 크기 n 은 최소 97이어야 한다.

6.24

표본 크기 n 은 9220만 명 이상이어야 한다.

6.25

신뢰구간은 2.06 ± 0.3325 이다.

6.26

신뢰구간은 7.5 ± 3.9507 이다.

Chapter 07 연습문제

7.1

귀무가설 $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

대립가설 $H_1 : \mu_1 > \mu_2$

7.2

생략

7.3

유의수준 0.05에서 귀무가설인 $\mu = 123.0$ 는 타당성이 없다.

7.4

(a) $|Z| < 1.645$

(b) $|Z| \geq 2.58$

(c) 검정통계량의 관측값 : $|z_0| \approx 2.43$

(d) $\alpha = 0.1$ 에서는 귀무가설을 기각하고, $\alpha = 0.01$ 에서는 기각하지 못한다.

(e) p -값 = 0.015

7.5

(a) $T > -t_{0.1}(24) = -1.318$

(b) $T \leq -t_{0.01}(24) = -2.492$

(c) $t_0 \approx -1.52$

(d) $\alpha = 0.1$ 에서는 귀무가설을 기각하고, $\alpha = 0.01$ 에서는 기각하지 못한다.

(e) p -값 = 0.0669

7.6

귀무가설을 기각한다.

7.7

모평균이 80보다 크다고 할 수 있다.

7.8

유의수준 5%에서는 이 회사 제품의 평균 수명에 변화가 있다고 판단하며, 유의수준 1%에서는 평균 수명에 변화가 없다고 판단된다.

7.9

유의수준 5%, 1% 모두에서 이 회사의 주장이 옳다고 할 수 없다.

7.10

불량률이 변했다고 말할 수 없다.

7.11

유의수준 0.05에서 실제로 2일보다 더 소요되는 소포의 비율이 4%를 넘는다는 주장은 타당성이 있다.

7.12

두 원료 A와 B를 사용하여 생성한 약품의 수확량에는 차이가 있다고 할 수 있다.

7.13

두 전자 회사 세탁기의 평균 수명에는 차이가 있다고 말할 수 있다.

7.14

B 공정의 결점률이 A 공정보다 높다고 할 수 없다.

7.15

은행의 서비스 만족률이 예년과 같이 유지되고 있다고 할 수 있다.

7.16

유의수준 5%에서 귀무가설을 기각하지 못함을 알 수 있다.
즉 남학생과 여학생의 수학 과목 등급에 차이가 있다고 할 수 없다.

7.17

유의수준 5%에서 귀무가설을 기각하지 못함을 알 수 있다.
즉 두 회사 제품의 인장 강도에 차이가 있다고 할 수 없다.

7.18

귀무가설 $H_0 : \mu = 14$ 를 기각한다.

7.19

귀무가설을 기각한다. 즉 다이어트 식품을 한 달간 복용하면 4kg의 체중 감량효과가 있다고 할 수 있다.

7.20

귀무가설을 기각할 수 없다. 즉 NIE 방법이 점수 3점 이상의 상승효과가 있다는 주장에 타당성이 있다고 할 수 없다.

7.21

귀무가설을 기각한다. 즉 가정용 연료비가 886천 원을 상회한다고 할 수 있다.

7.22

페인트가 마르는 데 평균 2시간이 걸린다는 주장은 타당하다.

7.23

귀무가설을 기각한다. 즉 약의 부작용으로 혈압 강하 효과가 있다고 할 수 있다.

7.24

유의확률(p-값)이 유의수준 0.05보다 작으므로 귀무가설을 기각한다. 즉 두 광산에서 생산한 석탄의 열량에 차이가 있다고 할 수 있다. 그러나 유의수준 0.01에서는 p-값이 더 크므로 귀무가설을 기각하지 못한다.

Chapter 08 연습문제

8.1

(a)

요인	제공합	자유도	평균제공	F
처리	320	2	160	8
잔차	180	9	20	
계	500	11		

(b) $F \geq 4.26$

(c) 귀무가설을 기각한다.

8.2

(a)

요인	제공합	자유도	평균제공	F
처리	354	6	59	12.11
잔차	146	30	4.87	
계	500	36		

(b) $F \geq 3.47$

(c) 귀무가설을 기각한다.

8.3

p-값이 0.05보다 크기 때문에 귀무가설을 기각할 수 없다.
따라서 벼의 종류에 따라 수확량에 차이가 있다고 볼 수 없다.

8.4

두 결과에서 모두 p-값이 0.46으로 크기 때문에 귀무가설을 기각할 수 없다.
따라서 기계들의 성능 사이에 별다른 차이가 없다고 할 수 있다.

8.5

p-값이 8.7×10^{-6} 으로 작기 때문에 귀무가설을 기각한다.
따라서 디자인 차이에 따라 매출고에 차이가 있다고 할 수 있다.

8.6

비료에 대한 품종별 수확량에는 차이를 보이나, 품종 간의 수확량 차이는 보이지 않는다.

8.7

자동차 운전을 익히는 데 소요된 시간은 성별 및 연령에 따라 모두 차이를 보이지 않는다.

8.8

제조공정 간에는 차이를 보이지 않지만, 숙련 정도에 따라 차이가 있다고 할 수 있다.

8.9

교사에 따른 차이와 학생에 따른 차이는 있고, 교사와 학생 간의 상호작용(교호작용) 효과는 없다.

8.10

휘발유에 따른 차이와 첨가제에 따른 차이는 있고, 휘발유와 첨가제의 상호작용(교호작용) 효과는 없다고 할 수 있다.

8.11

일반 아동과 ADHD 아동 간에는 차이가 있고, 위약과 리탈린 간에는 차이를 보이지 않는다.
또한 상호작용(교호작용) 효과는 있다고 할 수 있다.

Chapter 09 연습문제

9.1

H_0 를 기각하지 못한다. 따라서 주사위 동일성 차이가 있다고 할 수 없다.

9.2

H_0 를 기각하지 못한다. 따라서 요일에 따라 환자 수에 차이가 있다고 할 수 없다.

9.3

H_0 를 기각한다. 따라서 교육 수준과 결혼생활이 서로 독립이 아니므로 교육 수준은 결혼생활에 영향을 미친다고 할 수 있다.

9.4

H_0 를 기각하지 못한다. 따라서 공장에 따라 제품의 불량률이 다르다고 볼 수 없다.

9.5

H_0 를 기각한다. 따라서 취업률이 예년과 다르다고 할 수 있다.

9.6

H_0 를 기각한다. 따라서 자산 규모에 따라 신용등급이 다르다고 할 수 있다.

9.7

H_0 를 기각하지 못한다. 따라서 자동차 접촉 사고횟수는 푸아송분포를 따른다고 할 수 있다.

9.8

유의수준 5%에서 검정한 결과 p-값이 유의수준보다 크므로 귀무가설을 기각하지 못한다. 즉 나이에 따라 음료 선호도에 차이가 없다고 할 수 있다.

9.9

귀무가설은 기각되고 학력에 따라 직장생활의 만족도에 차이가 있음을 알 수 있다.

9.10

유의수준 5%에서 귀무가설을 기각하지 못하여 지역에 따라 상품 선호도에 차이가 없다고 할 수 있다.

9.11

유의수준 5%에서 귀무가설을 기각한다. 결론적으로 학교급별 직업 선호도는 서로 독립이 아니며 학교급별로 직업 선호도에 차이가 있다고 할 수 있다.

Chapter 10 연습문제

10.1

- (a) $r \approx 0.868$
- (b) 첨가물의 양과 수율 사이에 양의 상관관계가 있다고 할 수 있다.
- (c) $\hat{y} = 0.8 + 1.4x$
- (d) $\hat{\sigma}^2 = s^2 \approx 2.133$
- (e) $r^2 \approx 0.754$
- (f) $-4.074 < a < 5.674$
- (g) $-0.07 < b < 2.87$
- (h) $4.326 < a + bx < 14.074$
- (i) H_0 를 기각하지 못한다.
- (j) H_0 를 기각한다.

10.2

$-r$

10.3

$r = 0$

10.4

H_0 를 기각한다. 따라서 반응 온도와 품질의 특성치 간에 양의 상관관계가 있다고 할 수 있다.

10.5

$x = 55$ 일 때 $\hat{y} = 85.6$ 이다.

10.6

- (a) $\hat{y} = -3.0388 + 1.165x$
- (b) $r^2 \approx 0.9526$

(c) <문제 수정> 문항을 아래와 같이 수정합니다.

단순선형회귀모형을 $y = a + bx$ 로 가정할 때, 기울기 b 에 대하여 다음 가설을 유의수준 5%로 검정하라.

$$H_0 : b = 0$$

$$H_1 : b \neq 0$$

답) H_0 를 기각한다.

(d) $19.3686 < a + bx < 21.1538$

10.7

$$r = 1$$

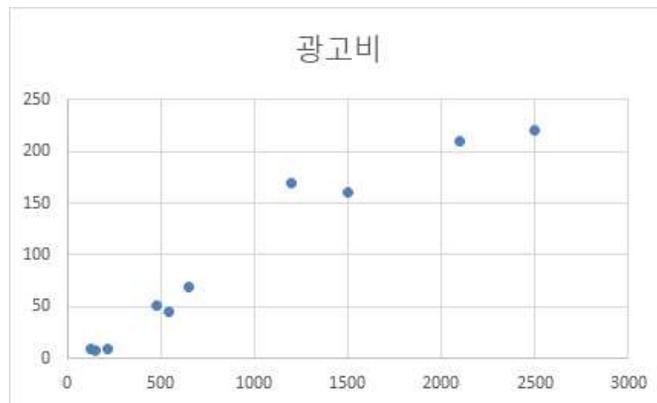
10.8

$x = 138$ 일 때 $\hat{y} = 1.2 \times 138 - 126.26 = 153.34$ 이다.

10.9

엑셀에서 [데이터 분석] 탭에서 [상관분석]을 선택하여 구하면 상관계수는 0.97088로 거의 1에 가까우므로 매출액과 광고비는 강한 양의 상관관계를 갖는다고 할 수 있다.

매출액	광고비
2500	220
2100	210
1500	160
1200	170
650	70
540	46
480	51
220	10
150	8
125	9



	매출액	광고비
매출액	1	
광고비	0.97088	1

10.10

Excel에 자료를 다음과 같이 입력하고 [데이터] 탭에서 [데이터 분석] 탭을 선택하고 [상관분석]을 선택하여 표본상관계수를 구하면 다음과 같다.

나이(년)	근무연수(년)	연봉(백만 원)
50	21	65
26	5	32
57	35	85
58	28	75
24	4	25
41	17	54
35	9	33
46	20	69
44	23	72
52	27	75

	나이(년)	근무연수(년)	연봉(백만 원)
나이(년)	1		
근무연수(년)	0.962907339	1	
연봉(백만 원)	0.945202069	0.976994986	1

10.11

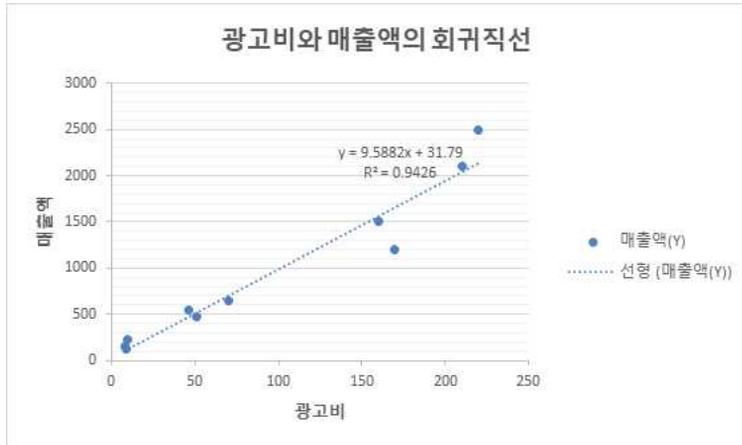
(a) Excel에서 표본상관계수를 구하면 다음과 같다.

	결석시간(X)	성적(Y)
결석시간(X)	1	
성적(Y)	-0.734816424	1

(b) 결석시간과 성적 사이에는 음의 상관관계가 존재함을 알 수 있다.

10.12

매출액	광고비
2500	220
2100	210
1500	160
1200	170
650	70
540	46
480	51
220	10
150	8
125	9

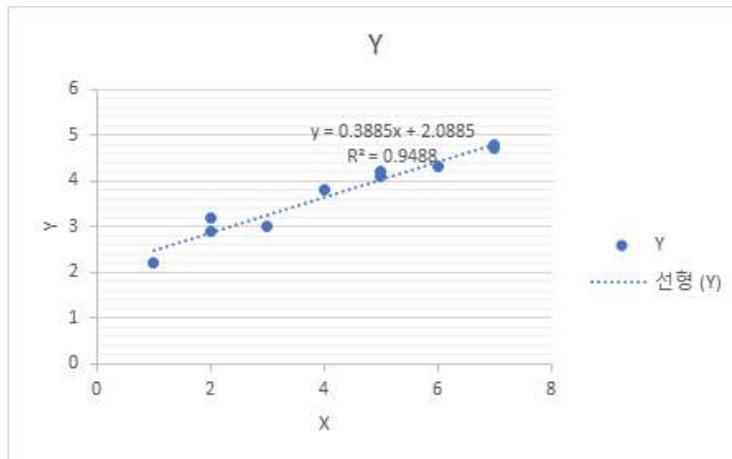


광고비와 매출액의 추정회귀직선은 $\hat{y} = 9.5882x + 31.79$ 이고, 결정계수는 $r^2 = 0.9426$ 이므로, 매출액의 총변동은 광고비를 포함한 회귀직선에 의해 설명되는 비율이 약 95%로 추정된 회귀직선의 정도로 볼 때 매우 높다고 할 수 있다.

10.13

(a)

X	Y
1	2.2
2	2.9
2	3.2
3	3
4	3.8
5	4.2
5	4.1
6	4.3
7	4.7
7	4.8



(b) $\hat{\sigma}^2 = s^2 \approx 0.7784$

(c) $r^2 \approx 0.9488$

(d) a의 95% 신뢰구간 : $0.6157 < a < 3.5613$
 b의 95% 신뢰구간 : $0.073 < b < 0.7039$

(e) H_0 를 기각한다. 즉 $a \neq 0$ 이라고 결론지을 수 있다.

(f) H_0 를 기각한다. 즉, $b \neq 0$ 이라고 결론지을 수 있다.