

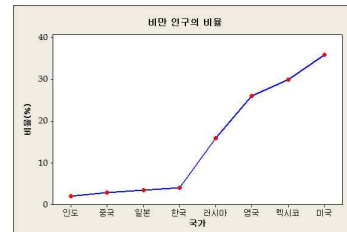
생생한 사례로 배우는 확률과 통계

연습문제 답안 이용 안내

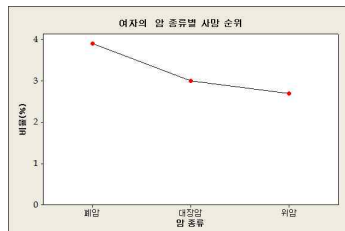
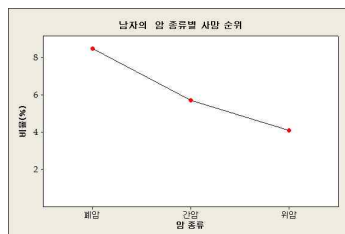
- 본 문제 답안의 저작권은 이재원과 한빛아카데미(주)에 있습니다.
- 이 자료를 무단으로 전제하거나 배포할 경우 저작권법 136조에 의거하여 최고 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금에 처할 수 있고 이를 병과(併科)할 수도 있습니다.

Chapter 01 연습문제 풀이

1.

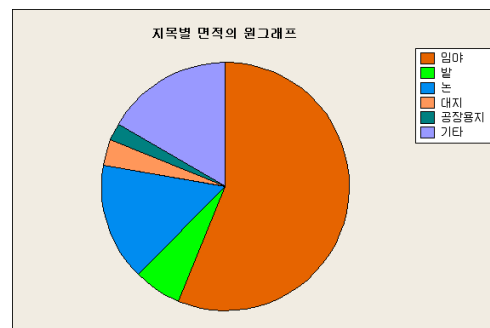
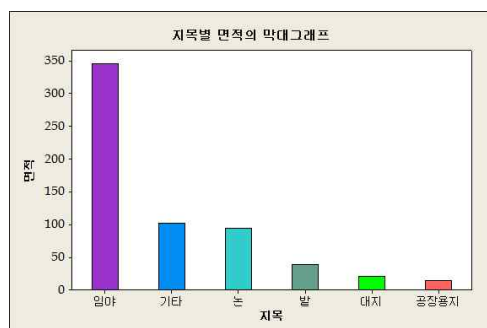


2.



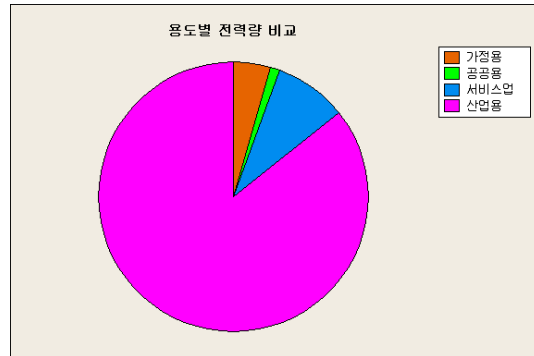
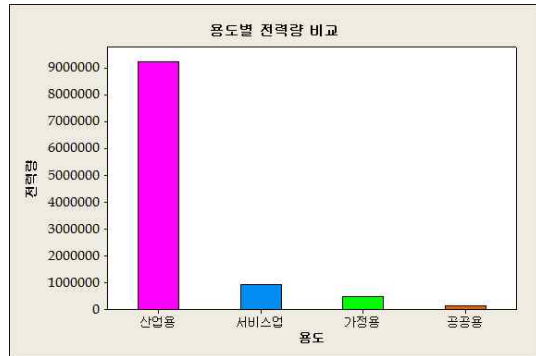
3.

구분	면적	상대도수
임야	345.56	0.562
밭	38.56	0.063
논	94.11	0.153
대지	20.55	0.033
공장용지	13.94	0.023
기타	102.00	0.166



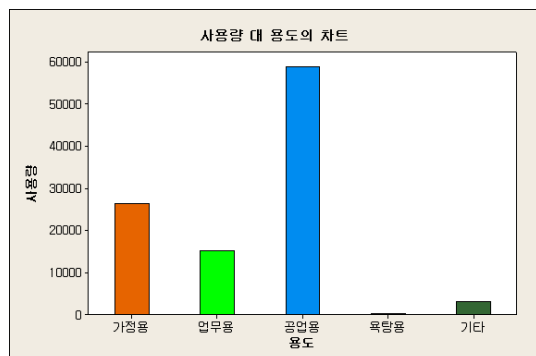
4.

구분	전력량	상대도수
가정용	479,103	0.044
공공용	126,241	0.012
서비스업	925,573	0.086
산업용	9,224,691	0.858



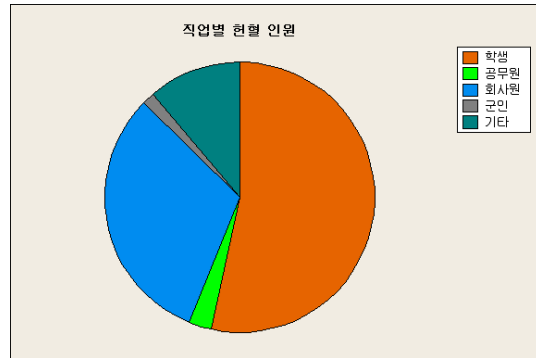
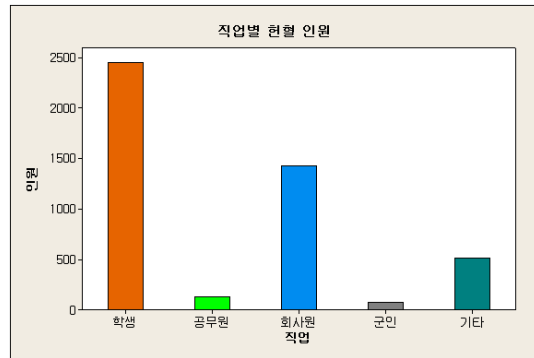
5.

구분	급수 사용량	상대도수
가정용	26,384	0.255
업무용	15,145	0.145
공업용	58,821	0.568
육탕용	207	0.002
기타	3,065	0.030



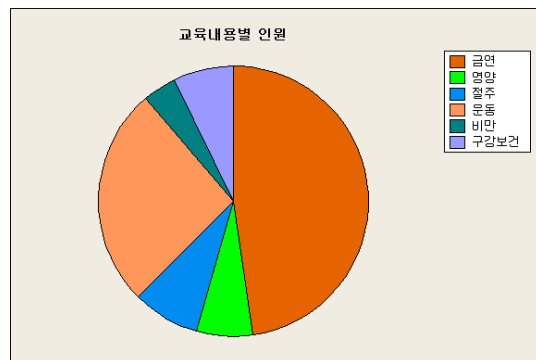
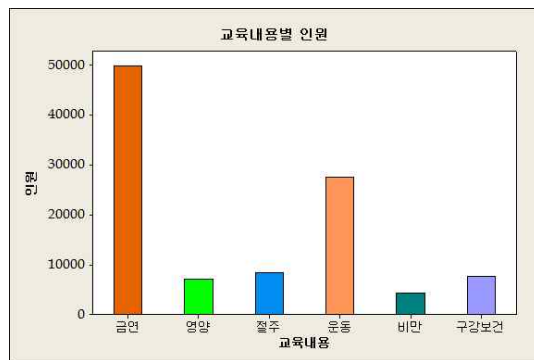
6.

구분	인원	상대도수
학생	2450	0.53
공무원	124	0.03
회사원	1428	0.31
군인	70	0.02
기타	512	0.11



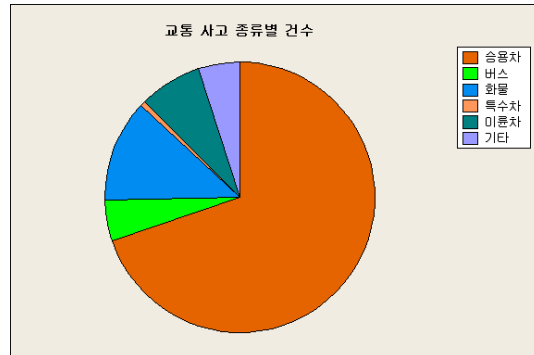
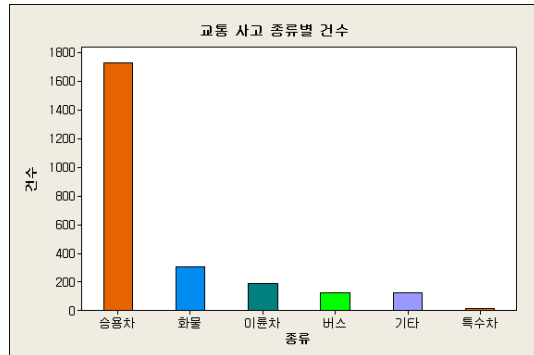
7.

교육 내용	인원	상대도수
금연	49,779	0.48
영양	7,013	0.07
절주	8,412	0.08
운동	27,420	0.26
비만	4,198	0.04
구강보건	7,564	0.07



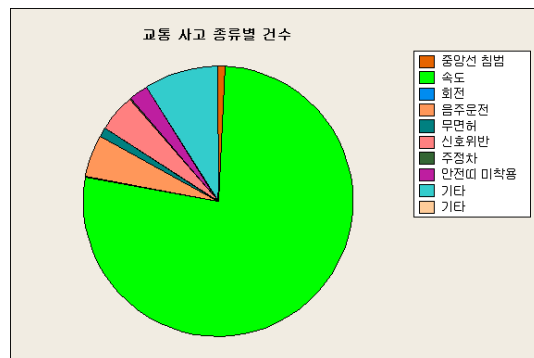
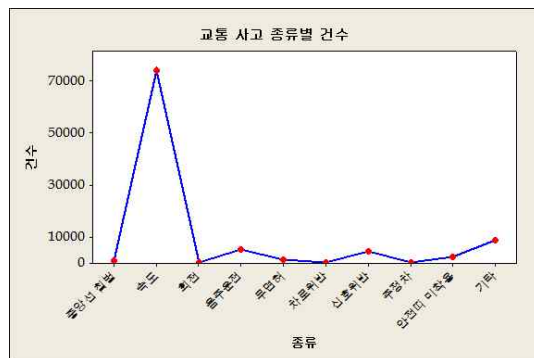
8.

교육 내용	건수	상대도수
승용차	1,742	0.697
버스	124	0.050
화물	302	0.121
특수차	15	0.006
이륜차	188	0.076
기타	123	0.050



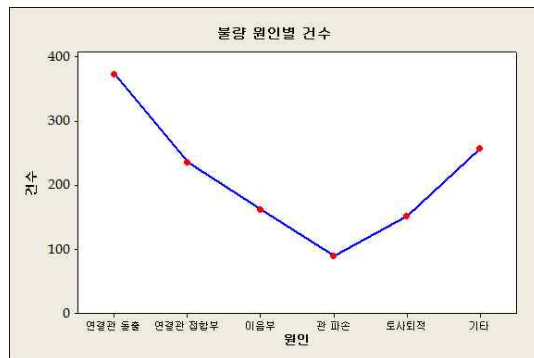
9.

종류	건수	상대도수
중앙선 침범	745	0.008
속도	73,919	0.771
회전	139	0.001
음주운전	4,837	0.050
무면허	1,013	0.011
차로위반	9	0.000
신호위반	4,390	0.046
주정차	111	0.001
안전띠 미착용	2,208	0.023
기타	8,563	0.089



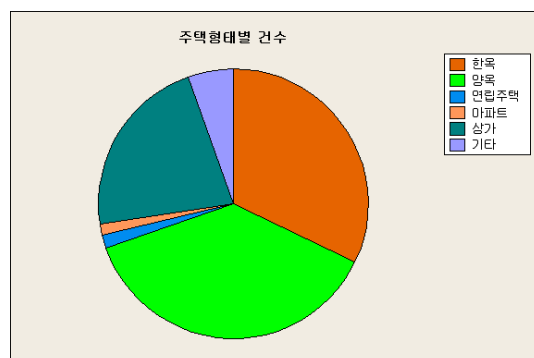
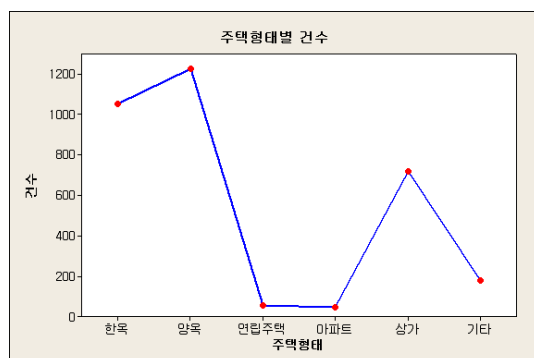
10.

원인	건수	상대도수
연결관 돌출	373	0.29
연결관 접합부	235	0.19
이음부	162	0.13
관 파손 및 균열	89	0.07
토사퇴적	152	0.12
기타	257	0.20

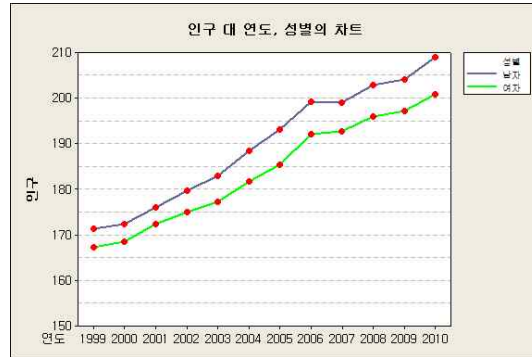
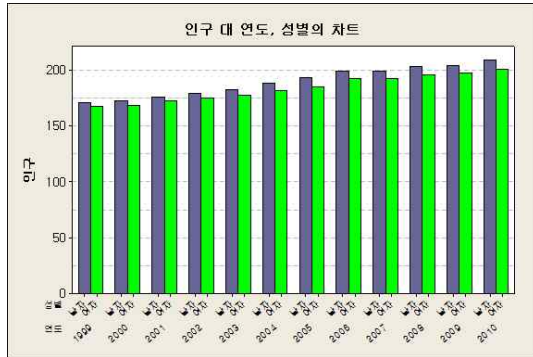


11.

주택형태	건수	상대도수
한옥	1051	0.32
양옥	1225	0.38
연립주택	53	0.02
아파트	44	0.01
상가	717	0.22
기타	177	0.05

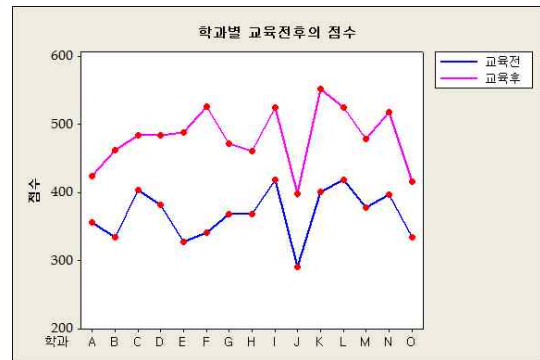
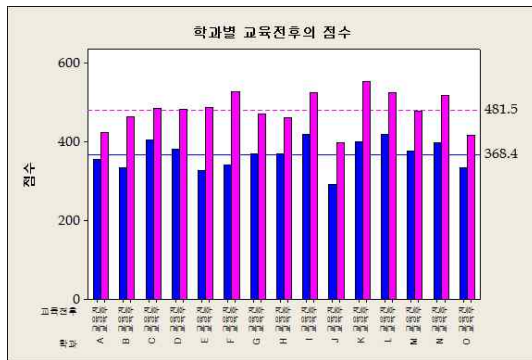


12.



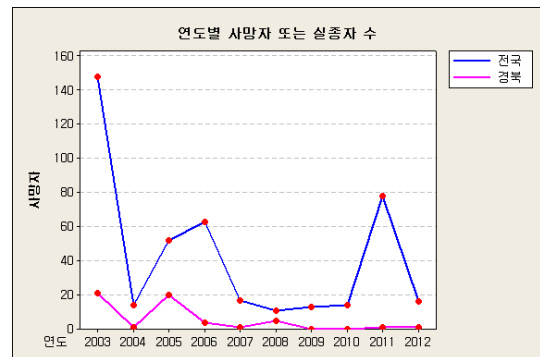
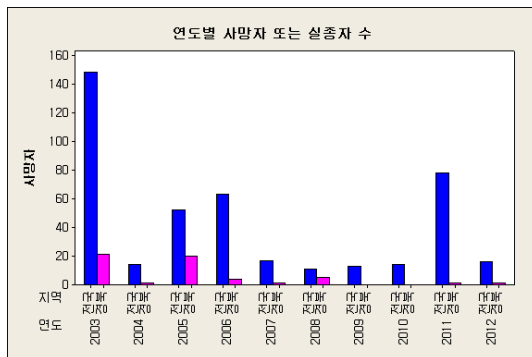
13. (a) 교육 전의 평균: $\bar{x} = 368.4$
교육 후의 평균: $\bar{y} = 481.5$

(b)

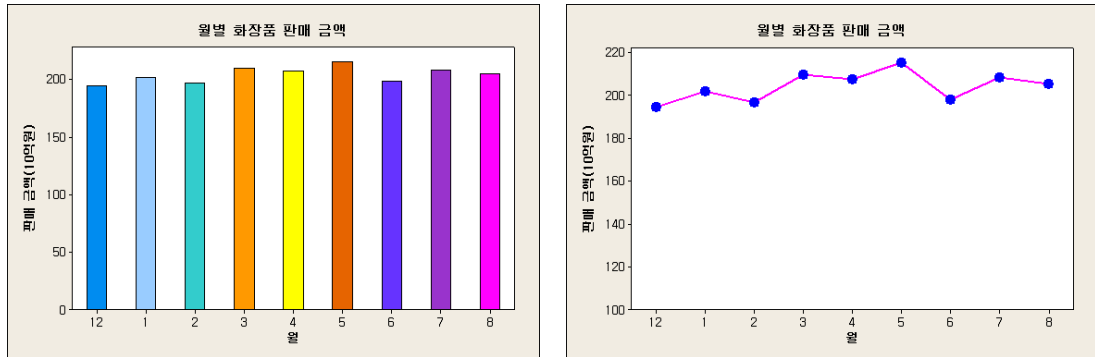


14. (a) 전국 평균: $\bar{x} = 42.6$
경북 평균: $\bar{y} = 5.4$

(b)



15. (a)



(b) 겨울의 평균 판매 금액: $\bar{x}_1 = 197.77$

봄의 평균 판매 금액: $\bar{x}_2 = 210.87$

여름의 평균 판매 금액: $\bar{x}_3 = 203.93$

Chapter 02 연습문제 풀이

1. (a) 평균: $\bar{x} = 6.42$

분산: $s^2 = 57.134$

표준편차: $s = 7.5587$

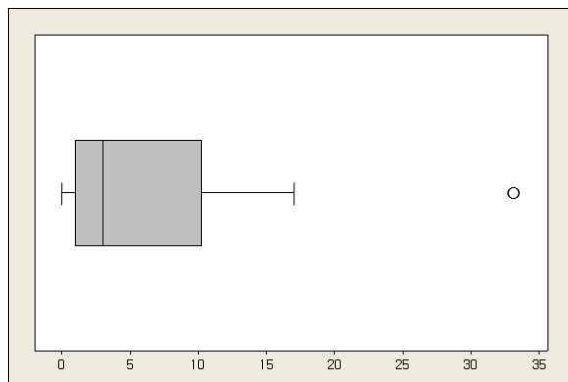
(b) 중위수: $M_e = 3$

최빈값: 1, 2

(c) $Q_1 = 1$, $Q_3 = 10$

(d) 1

(e)



2. (a) 평균: $\bar{x} = 61$

분산: $s^2 = 4898.08$

표준편차: $s = 69.9863$

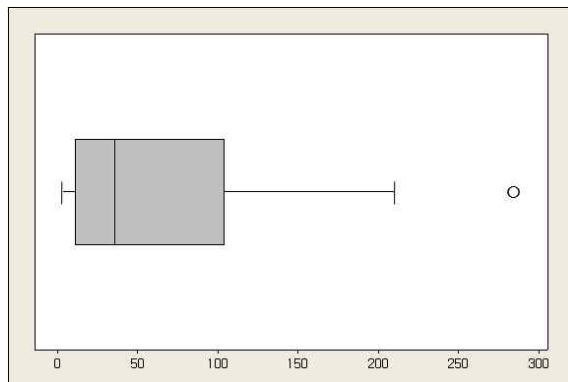
(b) 중위수: $M_e = 36$

최빈값: 11

(c) $Q_1 = 11$, $Q_3 = 104$

(d) 13

(e)



3. (a) 평균: $\bar{x} = 208.1$

분산: $s^2 = 37038.8$

표준편차: $s = 192.455$

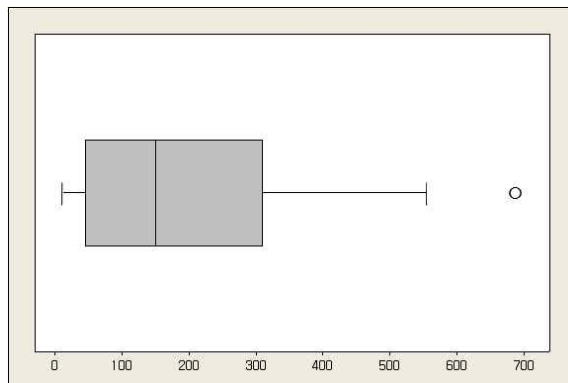
(b) 중위수: $M_e = 150.5$

최빈값: 80

(c) $Q_1 = 46$, $Q_3 = 281$

(d) 52

(e)



4. (a) $Q_1 = 961$, $Q_3 = 8279$, $M_e = 4418.5$

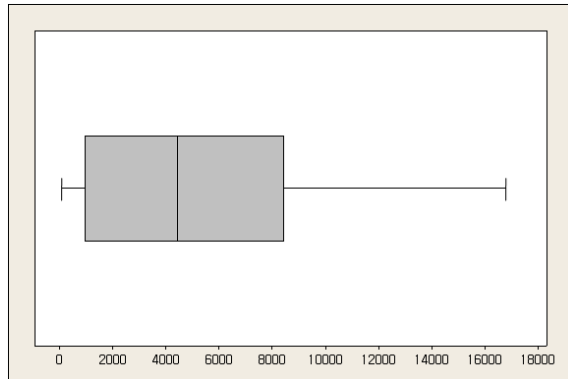
(b) I.Q.R = 7318

(c) 안올타리: $f_l = -10016$, $f_u = 19256$

인접값: 74, 168192

위쪽 바깥올타리는 없다.

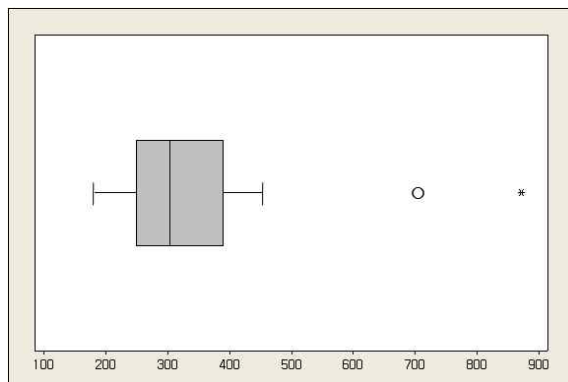
(d) 극단값은 없다.



5. (a) 2002년: 504, 2003년: 384.7, 2005년: 324.5, 2006년: 249.8, 2011년: 321.1, 2012년 264

(b) $Q_1 = 255.5$, $Q_2 = 304$, $Q_3 = 382$

(c)



6. 평균: 2.85

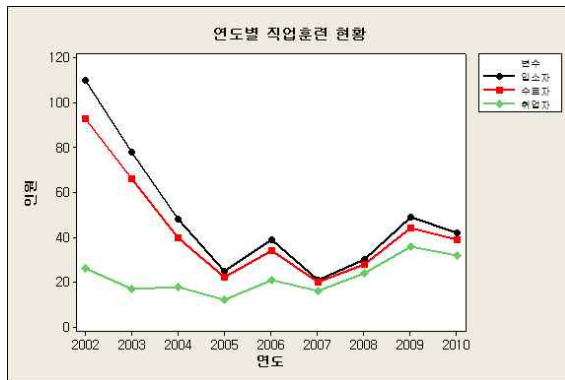
분산 : 0.0258

7. (a) 연평균 입소자 수: $\bar{x} = 49.11$

연평균 수료자 수: $\bar{y} = 42.89$

연평균 취업자 수: $\bar{z} = 22.44$

(b)



8. (a) 일평균 BOD: $\bar{x} = 40$

일평균 COD: $\bar{y} = 24.5$

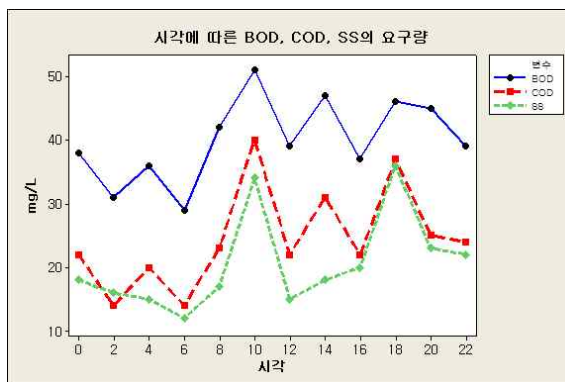
일평균 SS: $\bar{z} = 20.5$

BOD의 표준편차: $s_x = 6.5227$

COD의 표준편차: $s_y = 7.9829$

SS의 표준편차: $s_z = 7.4407$

(b)



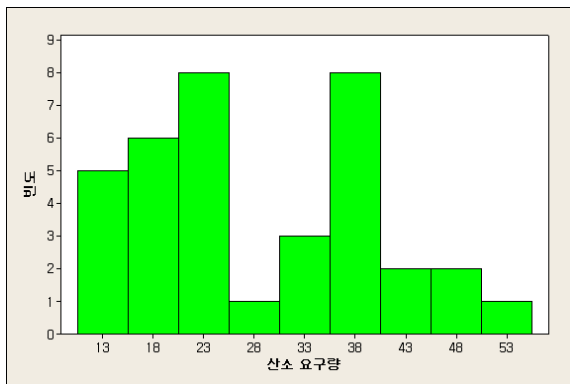
(c) 줄기-잎 그림

3	1	244	자료 수: 36
9	1	556788	기본단위: 1
18	2	002222334	
18	2	59	
16	3	114	
13	3	6677899	
6	4	02	
4	4	567	
1	5	1	

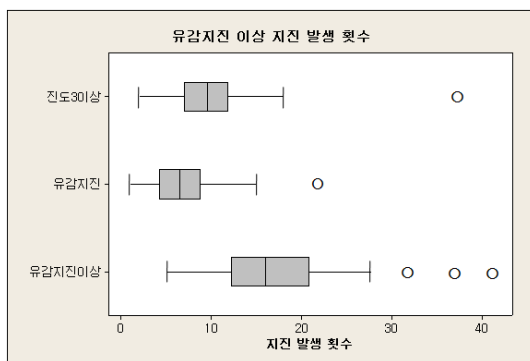
도수분포표

계급간격	도수	상대도수	누적도수	누적상대도수	계급값
10.5 - 15.5	5	0.14	5	0.14	13
15.5 - 20.5	6	0.17	11	0.31	18
20.5 - 25.5	8	0.22	19	0.53	23
25.5 - 30.5	1	0.03	20	0.56	28
30.5 - 35.5	3	0.08	23	0.64	33
35.5 - 40.5	8	0.22	31	0.86	38
40.5 - 45.5	2	0.06	33	0.92	43
45.5 - 50.5	2	0.06	35	0.98	48
50.5 - 55.5	1	0.03	36	1.01	53
합 계	36	1.00			

히스토그램



9. (a)



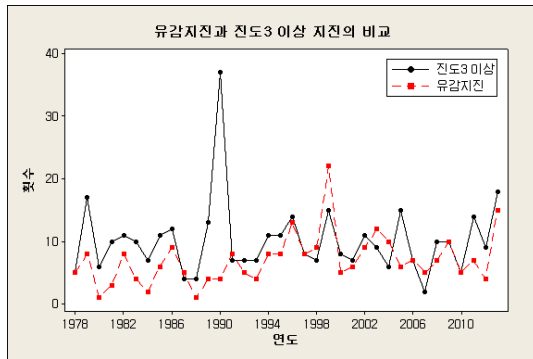
(b) 진도 3이상인 연평균 발생 횟수: $\bar{x} = 10.14$

진도 3이상인 연평균 발생 횟수: $\bar{y} = 7.03$

진도 3이상의 표준편차: $s_x = 5.9337$

유감지진의 표준편차: $s_y = 4.0389$

(c)



10. (a) 밀납 용해점에 대한 줄기-잎 그림

2	62	88	자료 수: 60
6	63	0111	기본단위: 0.1
17	63	2222233333	
(a7)	63	4444444555555555	
26	63	6666777777	
16	63	88888889999	
5	64		
5	64	22	
3	64	44	
1	64	6	

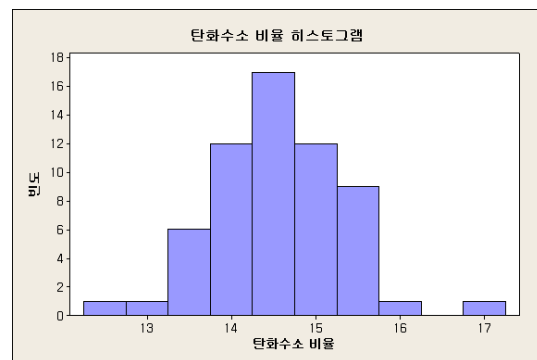
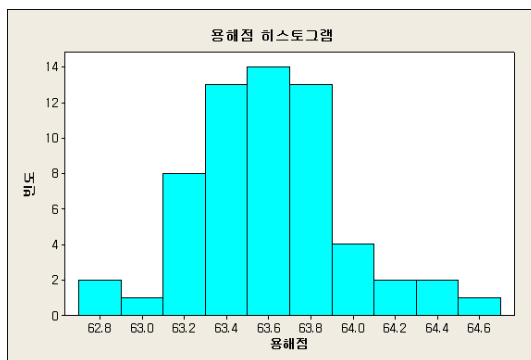
탄화수소 비율의 줄기-잎 그림

1	12	28	자료 수: 60
2	12	92	기본단위: 0.01
3	13	33	
14	13	64 65 66 68 73 75 83 85 96 98 98	
19	14	01 04 10 19 21 23 27 30 32 41 41 43 44 47 49	
(a4)	14	52 56 57 57 62 65 68 73 75 77 80 87 90 92	
17	15	02 03 10 13 15 18 28 31 38 40 47 47 49	
4	15	56 63 91	
1	16		
1	16		
1	17	09	

(b)

계급간격	도수	상대도수	누적도수	누적상대도수	계급값
62.65 - 62.85	2	0.03	2	0.03	62.8
62.85 - 63.05	1	0.02	3	0.05	63.0
63.05 - 63.25	8	0.13	11	0.18	63.2
63.25 - 63.45	13	0.22	24	0.40	63.4
63.45 - 63.65	14	0.23	38	0.63	63.6
63.65 - 63.85	13	0.22	51	0.85	63.8
63.85 - 64.05	4	0.07	55	0.92	64.0
64.05 - 64.25	2	0.03	57	0.95	64.2
64.25 - 64.45	2	0.03	59	0.98	64.4
64.45 - 64.65	1	0.02	60	1.00	64.6
합 계	60				

계급간격	도수	상대도수	누적도수	누적상대도수	계급값
12.245 - 12.745	1	0.02	1	0.02	12.5
12.745 - 13.245	1	0.02	2	0.04	13.0
13.245 - 13.745	6	0.10	8	0.14	13.5
13.745 - 14.245	12	0.20	20	0.34	14.0
14.245 - 14.745	17	0.28	37	0.62	14.5
14.745 - 15.245	12	0.20	49	0.82	15.0
15.245 - 15.745	9	0.15	58	0.97	15.5
15.745 - 16.245	1	0.02	59	0.99	16.0
16.245 - 16.745	0	0.00	59	0.99	16.5
16.745 - 17.245	1	0.02	60	1.01	17.0
합 계	60	1.01			



(c) 용해점의 사분위수:

$$Q_1 = \frac{x_{(15)} + x_{(16)}}{2} = \frac{63.3 + 63.3}{2} = 63.3,$$

$$Q_2 = \frac{x_{(30)} + x_{(31)}}{2} = \frac{63.5 + 63.5}{2} = 63.5,$$

$$Q_3 = \frac{x_{(45)} + x_{(46)}}{2} = \frac{63.8 + 63.8}{2} = 63.8$$

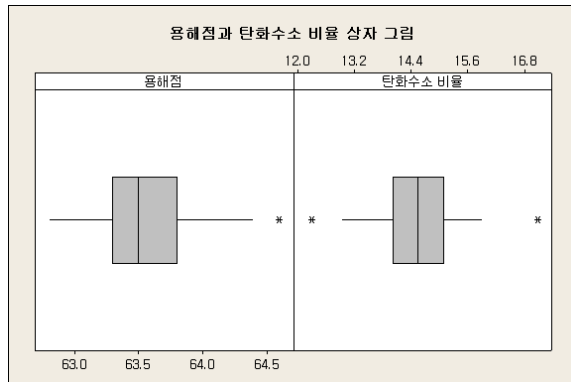
탄화수소 비율의 사분위수:

$$Q_1 = \frac{x_{(15)} + x_{(16)}}{2} = \frac{14.01 + 14.04}{2} = 14.025,$$

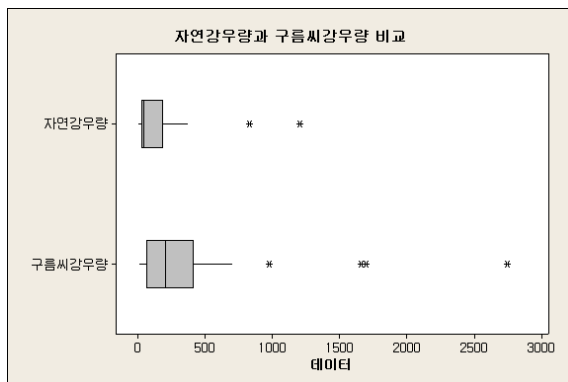
$$Q_2 = \frac{x_{(30)} + x_{(31)}}{2} = \frac{14.52 + 14.56}{2} = 14.540,$$

$$Q_3 = \frac{x_{(45)} + x_{(46)}}{2} = \frac{15.03 + 15.10}{2} = 15.065$$

(d)



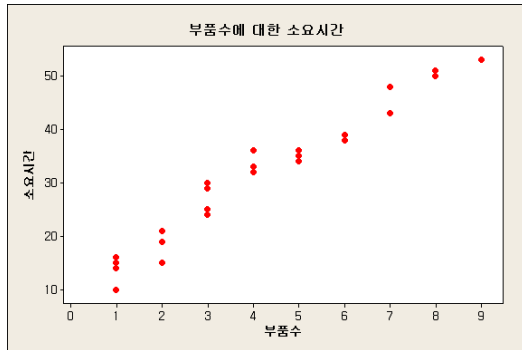
11.



12. (a) 평균 부품 수: 4.192
 평균 소요 시간: 31.31
 소요 시간의 표준편차: 12.1483

- (b) 부품 수의 변동계수: 0.56
 소요 시간의 변동계수: 0.388

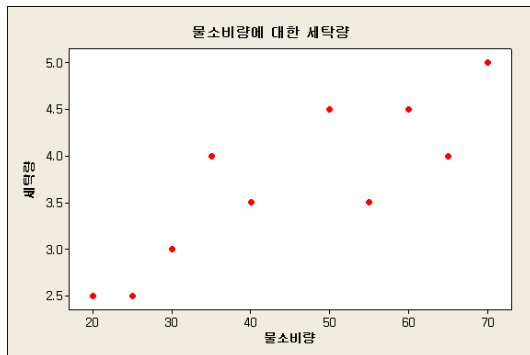
(c)



(d) 공분산: 27.8584
상관계수: 0.9759

13. (a) 공분산: 12.7778
상관계수: 0.854

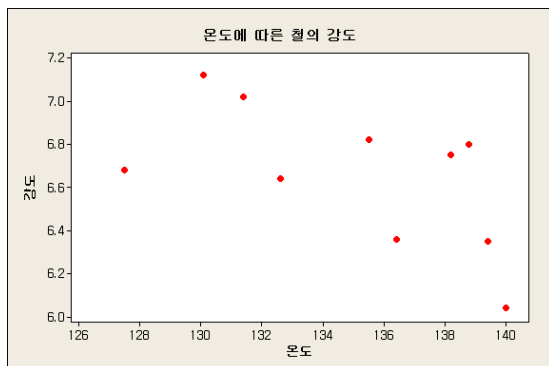
(b)



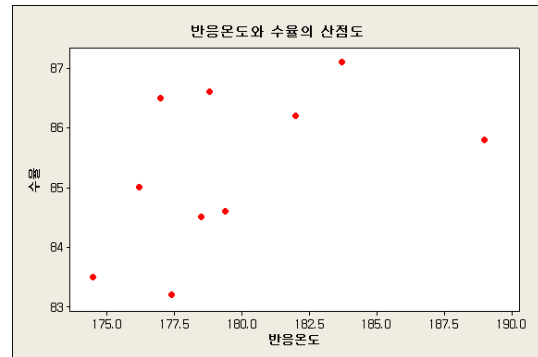
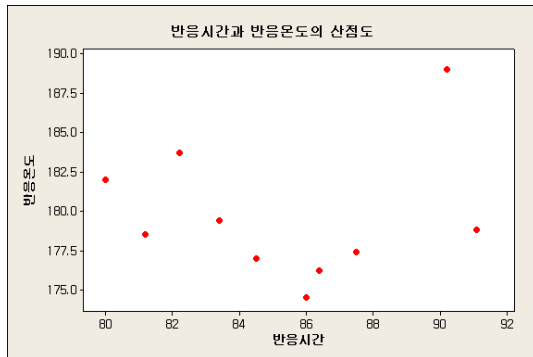
14. (a) 온도의 변동계수: 0.0322
강도의 변동계수: 0.0492

(b) 공분산: -0.8484
상관계수: -0.595

(c)



15. (a) 산점도



(b) 공분산: 1.2044
상관계수: 0.077

(c) 공분산: 2.88
상관계수: 0.5032

Chapter 03 연습문제 풀이

1. (a) $(A_1 \cap A_2) \cup A_3$
(b) $[(A_1 \cap A_2) \cup A_4]^c$
(c) $[(A_1 \cap A_2) \cup A_3]^c \cup [(A_1 \cap A_2) \cup A_4]^c = (A_1 \cap A_2)^c \cap (A_3^c \cup A_4^c)$
2. (a) $S = \{CC, CI, CQ, IC, II, IQ, QC, QI, QQ\}$
(b) $\frac{1}{3}$
(c) $\frac{5}{9}$
(d) $\frac{4}{9}$
3. (a) 0.1
(b) 0.84
(c) 0.16
4. (a) A 와 B 는 서로 배반이 아니다.
(b) $\frac{1}{12}$
5. (a) $S = \{(1,4,7,8,9), (1,4,5,8,9), (1,4,5,6,9), (1,2,5,8,9), (1,2,5,6,9), (1,2,3,6,9)\}$
(b) $A = \{(1,4,5,8,9), (1,4,5,6,9), (1,2,5,8,9), (1,2,5,6,9)\}$
(c) $\frac{2}{3}$
6. (a) 0.000405
(b) 0.026595
(c) 0.041595
7. (a) 0.2116
(b) 0.7089
(c) 0.7116
(d) 0.9861
8. (a) 0.00555
(b) 0.2793
(c) 0.7207

9. (a) 세 사건은 쌍마다 독립이다.
(b) 세 사건은 독립이 아니다.

10. (a) $\frac{1}{100}$
(b) $\frac{2}{245}$

11. (a) 0.0551
(b) 0.0268

12. 0.45

13. (a) 0.23
(b) 0.167
(c) 0.288

14. (a) 0.04
(b) $\frac{1}{4}$

15. $\frac{9}{20}$

16. (a) 0.14
(b) 0.0243
(c) 0.7942

17. (a) 0.02485
(b) 0.8008

18. (a) 0.938
(b) 0.608

19. (a) 0.032
(b) 불량품이 A 공장에서 만들어졌을 확률 : 0.25
 불량품이 B 공장에서 만들어졌을 확률 : 0.28125
(c) 0.53125

20. (a) 0.8772
(b) 0.9314

Chapter 04 연습문제 풀이

$$1. (a) f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & x = 0, 1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases} \quad (b) F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{1}{2}, & 0 \leq x < 1 \\ 1, & x \geq 1 \end{cases}$$

$$2. (a) 0.3$$

$$(b) 0.8$$

$$(c) P(X > 2) = P(X \geq 3) = P(X = 3) + P(X > 3) = 0.3 + 0.2 = 0.5$$

$$3. \frac{1}{4}$$

4. (a) p -급수 판정법에 의해 무한급수 $\sum_{x=1}^{\infty} \frac{1}{x}$ 은 발산한다. 따라서 모든 양의 정수를 취하는 X 에 대하여 $f(x)$ 가 확률질량함수가 되는 양의 상수 k 는 존재하지 않는다.

$$(b) k = \frac{6}{\pi^2}$$

5. 이산확률변수 X 의 기댓값은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} E(X) &= \sum_{x=1}^{\infty} x P(X=x) \\ &= 1 \cdot P(X=1) + 2 \cdot P(X=2) + 3 \cdot P(X=3) + 4 \cdot P(X=4) + \cdots \\ &= P(X=1) + P(X=2) + P(X=3) + 4 \cdot P(X=4) + \cdots \\ &\quad + P(X=2) + P(X=3) + P(X=4) + \cdots \\ &\quad + P(X=3) + P(X=4) + \cdots \\ &= P(X \geq 1) + P(X \geq 2) + \cdots = \sum_{x=1}^{\infty} P(X \geq x) \end{aligned}$$

$$6. (a) k = \frac{15}{58}$$

$$(b) F(x) = \begin{cases} 0, & x < 1 \\ \frac{1}{58}(3x^5 - 5x^3 + 2), & 1 \leq x < 2 \\ 1, & x \geq 2 \end{cases}$$

$$(c) 0.863685$$

7. $6e^{-5}$

8. (a) $\frac{1}{2}$ (b) $\frac{1}{6}$

9. (a) $a > 0$

(b) $\frac{a}{a-1}$

(c) $\frac{a}{(a-2)(a-1)^2}$

10. (a) $F(x) = \begin{cases} 0 & , x < 1 \\ 1 - \frac{1}{x^4} & , x \geq 1 \end{cases}$

(b) $\frac{1}{625}$

11. (a) $u = \frac{x^2}{2\theta^2}$ 이라 하면 $\theta^2 du = x dx$ 이므로 $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = \int_0^{\infty} \frac{x}{\theta^2} e^{-x^2/(2\theta^2)} dx = \int_0^{\infty} e^{-u} du$
 $= [-e^{-u}]_0^{\infty} = 1$ 이다. 따라서 $f(x)$ 는 확률밀도함수이다.

(b) $1 - e^{-x^2/(2 \cdot 10^4)}$

(c) $1 - e^{-2}$

(d) $e^{-1/2} - e^{-2}$

12. (a) 0.36 (b) 0.755 (c) 0.25

13. $a = \frac{1}{2}$

14. (a) $a = 2k$

(b) $F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}(1 - e^{-x})$

(c) $1 - e^{-2}$

15. (a) $F(x) = \begin{cases} 0 & , x < -1 \\ \frac{1}{9}(x^3 + 1) & , -1 \leq x < 2 \\ 1 & , x \geq 2 \end{cases}$

(b) 평균 : $\frac{5}{4}$, 분산 : $\frac{51}{80}$

(c) $\frac{1}{8}$

16. (a) $k = \frac{3}{16}$

(b) 평균 : 0, 분산 : $\frac{12}{5}$

(c) 평균 : 3, 분산 : 60

17. $F(q_1) = \frac{e^{q_1}}{1 + e^{q_1}} = \frac{1}{4}; e^{q_1} = \frac{1}{3}; q_1 = \ln \frac{1}{3}; q_1 = -1.09861$

$$F(q_2) = \frac{e^{q_2}}{1 + e^{q_2}} = \frac{1}{2}; e^{q_2} = 1; q_2 = \ln 1; q_2 = 0$$

$$F(q_3) = \frac{e^{q_3}}{1 + e^{q_3}} = \frac{3}{4}; e^{q_3} = 3; q_3 = \ln 3; q_3 = 1.09861$$

18. (a) 평균 : 5, 분산 : 25

(b) $F(x) = 1 - e^{-x/5}$

(c) $e^{-1.2}$

19. (a) $\frac{1}{4}(-x^3 + 3x + 2)$

(b) 0.6875

(c) 평균 : 0, 표준편차 : $\frac{1}{\sqrt{5}}$

(d) $\frac{1}{5}$

20. (50.0, 76.0), (43.5, 82.5)

Chapter 05 연습문제 풀이

1. (a) $\frac{17}{24}$

(b)

Y	1	2	3	4
$f(y A)$	$\frac{3}{34}$	$\frac{16}{34}$	$\frac{9}{34}$	$\frac{6}{34}$

(c) 조건부 평균 : $\frac{43}{17}$, 조건부 분산 : $\frac{225}{289}$

2. (a)

$X \backslash Y$	0	1	2	3	4	$f_Y(y)$
0	0.275	0.075	0.075	0.050	0.025	0.5
1	0.165	0.045	0.045	0.030	0.015	0.3
2	0.110	0.030	0.030	0.020	0.010	0.2
$f_X(x)$	0.55	0.15	0.15	0.1	0.05	1.0

(b) 0.56

(c) 0.515

3. $\frac{1}{6}$

4. (a) $k = \frac{1}{4}$

(b) $f_Y(y) = \begin{cases} 1+y, & -2 < y < 0 \\ 1-y, & 0 < y < 2 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}$

(c) $\frac{3}{4}$ 이다.

5. (a) $\frac{1}{5}$

(b) $f_X(x) = \frac{1}{(1+x)^2}, x > 0$

$f_Y(y) = e^{-y}, y > 0$

(c) 평균 : 1, 분산 : 1

6. (a) $f(x, y) = \frac{1}{240}, 8 \leq x \leq 10, 120 \leq y \leq 240$

(b) $f_X(x) = \int_{120}^{240} \frac{1}{240} dy = \frac{1}{2}, 8 \leq x \leq 10$

$$f_Y(y) = \int_8^{10} \frac{1}{240} dx = \frac{1}{120}, 120 \leq y \leq 240$$

(c) $F(x, y) = \frac{1}{240}(x-8)(y-120)$

(d) $P(X \leq 9) = \frac{1}{2}, P(Y \leq 150) = \frac{1}{4}, P(X \leq 9, Y \leq 150) = \frac{1}{8}$

(e) X 와 Y 는 독립이다.

7. (a) $f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}, & x = 0, 1, 2 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}; \quad f_Y(y) = \begin{cases} \frac{1}{3}, & y = 0 \\ \frac{2}{3}, & y = 1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}$

(b) $f(0, 0) = \frac{1}{3} \neq f_X(0)f_Y(0) = \frac{1}{9}$ 이므로 X 와 Y 는 독립이 아니다.

(c) 0

8. $\frac{3}{4}$

9. (a) $f_X(x) = \frac{1}{18}(2x+3), 0 < x < 3$

$$f_Y(y) = \frac{1}{18}(2y+3), 0 < y < 3$$

(b) X 와 Y 가 i.i.d 확률변수가 아니다.

(c) 평균 : $\frac{7}{4}$, 분산 : $\frac{11}{16}$

(d) $\frac{11}{27}$

10. (a) $E(X+Y) = 0, E(Y-X) = 4$

(b) $Var(X+Y) = 4, Var(Y-X) = 4$

11. (a) $f(x, y) = 2xye^{-2y}$

(b) $F_X(x) = \frac{1}{4}x^2, 0 < x < 2$

(c) $f_X(x) = \frac{x}{2}, 0 < x < 2$

(d) $P(0 < X < 1, 0 < Y < 1) = \frac{1}{4}(1-3e^{-2})$

12. (a) $k = \frac{1}{15}$

(b) $f_X(x) = \frac{x}{15}, x = 1, 2, \dots, 5, f_Y(y) = \frac{y}{15}, y = 1, 2, \dots, 5$

X 와 Y 는 항등분포이다,

(c) X 와 Y 는 독립이 아니다.

(d) $f_{Y|X}(y|1) = \frac{1}{4}, y = 0, 1, 2, 3$

13. (a) $k = \frac{1}{6}$

(b) $f_X(x) = \frac{1}{18}x, 0 < x < 6$

$f_Y(y) = \frac{1}{2}y, 0 < y < 2$

(c) $f_{Y|X}(y|3) = 1, 0 < y < 1$

(d) 조건부 평균 : $\frac{1}{2}$, 조건부 분산 : $\frac{1}{12}$

14. (a) $k = 6$

(b) $f_X(x) = \int_{x-1}^{1-x} 6x^2 dy = [6x^2 y]_{y=x-1}^{y=1-x} = 12(x^2 - x^3)$

$f_Y(y) = \begin{cases} 2(1+y)^3, & -1 < y < 0 \\ 2(1-y)^3, & 0 < y < 1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}$

(c) $f_{Y|X}(y|1/2) = 1, -\frac{1}{2} < y < \frac{1}{2}$

(d) 조건부 평균 : 0, 조건부 분산 : $\frac{1}{12}$

15. (a)

$\begin{matrix} Y \\ X \end{matrix}$	0	1	$f_X(x)$
0	$\frac{15}{33}$	$\frac{7}{33}$	$\frac{2}{3}$
1	$\frac{7}{33}$	$\frac{4}{33}$	$\frac{1}{3}$
$f_Y(y)$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	1

(b) $f_X(x) = \begin{cases} \frac{2}{3}, & x = 0 \\ \frac{1}{3}, & x = 1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}, f_Y(y) = \begin{cases} \frac{2}{3}, & y = 0 \\ \frac{1}{3}, & y = 1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}$

(c) X 와 Y 가 i.i.d 확률변수가 아니다.

(d) 평균 : $\frac{1}{3}$, 분산 : $\frac{2}{9}$

(e) $Cov(X, Y) = \frac{1}{99}$

(f) $Corr(X, Y) = \frac{1}{66}$

(g) $f_{Y|X}(y|0) = \begin{cases} \frac{15}{22}, & y=0 \\ \frac{7}{22}, & y=1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}$

16. (a)

$X \backslash Y$	0	1	$f_X(x)$
0	$\frac{4}{9}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{2}{3}$
1	$\frac{2}{9}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{3}$
$f_Y(y)$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	1

(b) $f_X(x) = \begin{cases} \frac{2}{3}, & x=0 \\ \frac{1}{3}, & x=1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}, \quad f_Y(y) = \begin{cases} \frac{2}{3}, & y=0 \\ \frac{1}{3}, & y=1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}$

(c) X 와 Y 가 i.i.d 확률변수이다.

(d) 평균 : $\frac{1}{3}$, 분산 : $\frac{2}{9}$

(e) $Cov(X, Y) = 0$

(f) $Corr(X, Y) = 0$

(g) $f_{Y|X}(y|0) = \begin{cases} \frac{2}{3}, & y=0 \\ \frac{1}{3}, & y=1 \\ 0, & \text{다른 곳에서} \end{cases}$

17. (a) $f_X(x) = 12x(1-x)^2, \quad 0 < x < 1$
 $f_Y(y) = 12y(1-y)^2, \quad 0 < y < 1$

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

(c) 평균 : $\frac{2}{5}$, 분산 : $\frac{1}{25}$

$$(d) \operatorname{Cov}(X, Y) = -\frac{2}{75}$$

$$(e) \operatorname{Corr}(X, Y) = -\frac{2}{3}$$

$$18. (a) \quad k = \frac{1}{2}$$

$$(b) \quad f_X(x) = \begin{cases} 1+x, & -1 \leq x \leq 0 \\ 1-x, & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}, \quad f_Y(y) \equiv \begin{cases} 1+y, & -1 \leq y \leq 0 \\ 1-y, & 0 \leq y \leq 1 \end{cases}$$

$$(c) \text{ 평균 : } 0, \quad \text{ 분산 : } \frac{1}{6}$$

$$(d) \quad X \text{와 } Y \text{는 독립이 아니다.}$$

$$(e) \operatorname{Cov}(X, Y) = 0$$

$$(f) \operatorname{Corr}(X, Y) = 0$$

$$19. \quad P\left(Y < X \mid X = \frac{1}{3}\right) = \frac{1}{4}$$

$$20. \quad F(x, y) = \begin{cases} 0, & x < 0, \text{ 또는 } y < 0 \\ 2xy - y^2, & 0 \leq y \leq x \leq 1 \\ x^2, & 0 \leq x < y, 0 \leq x \leq 1 \\ 2y - y^2, & x > 1, 0 \leq y \leq 1 \\ 1, & x > 1, y > 1 \end{cases}$$

Chapter 06 연습문제 풀이

1. 평균 : 0, 표준편차 : 7

2. (a) $f(x) = \binom{10}{x} (0.4)^x (0.6)^{10-x}$, $x = 0, 1, 2, \dots, 10$

(b) 평균 : 4, 표준편차 : 1.5492

(c) 0.3121

3. (a) 평균 : 1, 분산 : 0.95

(b) 0.0596

(c) 0.2642

4. (a) $f(x) = \frac{\binom{10}{x} \binom{10}{10-x}}{\binom{20}{10}}$, $x = 0, 1, \dots, 10$

(b) 평균 : 5, 분산 : $\frac{25}{19}$

(c) 0.0115

(d) 0.000011

5. (a) $P(X=x, Y=y, Z=z) = \frac{\binom{19}{x} \binom{6}{y} \binom{5}{z}}{\binom{30}{5}}$, $x+y+z=5$
 $x, y, z = 0, 1, 2, 3, 4, 5$

(b) $\frac{1615}{7917} \approx 0.204$

(c) 0.3808

6. 0.2669

7. (a) $\mu = 5$ (b) 0.1024

8. (a) $f(x) = (0.75)(0.25)^{x-1}$, $x = 1, 2, 3, \dots$

(b) 0.0029

(c) 0.0029

(d) $f(y) = \binom{y-1}{2} p^3 q^{y-3}$, $x = 3, 4, 5, \dots$

(e) $\mu = 4$

(f) 0.0247

9. (a) 평균 6개의 백혈구가 있다.

(b) $P(X \leq 2) = 0.062$

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

(b) 0.168

(c) $P(X \leq 2) = 0.423$

(d) 0.801

11. (a) 0.182276

(b) 0.180

12. (a) $f(x, y, z, u, v) = \binom{20}{x, y, z, u, v} (0.23)^x (0.27)^y (0.39)^z (0.07)^u (0.04)^v$
 , $x, y, z, u, v = 0, 1, \dots, 20, x + y + z + u + v = 20$

(b) 0.0007

(c) 0.2163

(d) 7.8

13. (a) $f(x) = \frac{1}{14-12} = \frac{1}{2}, 12 \leq x \leq 14$

(b) 평균 : 13, 분산 : $\frac{1}{3}$

(c) $P(X < 12.5) = \frac{1}{4}$

14. (a) 5 일

(b) 0.2466

(c) 0.6703

15. (a) λ

(b) 0.8187

16. (a) $f(t) = 2e^{-2t}, t > 0$

(b) 0.5(분)

(c) 0.1353

(d) 0.018

(e) $f(x) = \frac{8}{3}x^3e^{-2x}, x > 0$

(f) 0.2823

(g) 0.0116

17. (a) $f(x) = \frac{27}{2} x^3 e^{-3x}$, $0 < x < \infty$

(b) 평균 : $\frac{4}{3}$, 분산 : $\frac{4}{9}$

(c) 0.0002

18. (a) $f(x) = \frac{1}{10^9} x^9 e^{-(x/10)^{10}}$, $x > 0$

(b) 0.1018

(c) 0.002

(d) $h(x) = \frac{1}{10^9} x^9$, $x > 0$

19. 평균 : 0.4430, 분산 : 0.0277

20. (a) $\alpha = 3$, $\beta = 2$

(b) $f(x) = 12 x^2 (1-x)$, $0 < x < 1$

(c) $F(x) = (4-3x)x^3$, $0 < x < 1$

(d) 0.6875

Chapter 07 연습문제 풀이

1. (a) 0.0040
(b) 0.1335
(c) 0.8980
(d) 0.6922
2. (a) $\chi_{0.025}^2 = 20.48$
(b) $\chi_0 = 2.16$
3. (a) $t_{0.1}(7) = 1.415$
(b) $t_{0.99}(7) = -2.998$
4. (a) $f_{0.01}(8, 6) = 6.37$
(b) $f_{0.05}(8, 6) = 3.58$
(c) $f_{0.90}(8, 6) = 0.3356$
(d) $f_{0.99}(8, 6) = 0.1235$
5. (a) $P(X \geq 4.5) = 0.4013$
(b) $P(X < 6.5) = 0.8944$
(c) 0.6247
6. (a) α (b) α
7. (a) 2.98
(b) -2.16
(c) 1.06
(d) 1.66
(e) 0.26
(f) -0.50
8. (a) 18.94
(b) 3.52
(c) 13.18
(d) 14.98
(e) 10.78
(f) 8.5

9. 0.2112

10. $k = 1.16$

11. 0.95

12. $a = 3.94, b = 18.31$

13. (a) $f(x) = \frac{1}{4} x e^{-x/2}, \quad x > 0$

(b) 평균 : 4, 분산 : 8

(c) $(2e - 3)e^{-2}$

(d) 9.49

14. 0.2336

15. (a) 5.765

(b) 115.298

(c) $x_{0.25} = 0.9876$; $x_{0.5} = 2.7183$; $x_{0.75} = 7.482$

(d) 0.0193

16. (a) 0.2514

(b) 0.2639

(c) 849.4(일)

17. 8,997개

18. (a) 0.1056

(b) 0.3372

(c) 0.8132

19. (a) 0.8729

(b) 0.6969

(c) 0.0015

20. (a) 0.0139

(b) 0.0089

(c) 0.3745

Chapter 08 연습문제 풀이

1. (a) $\{1,1\}$ $\{1,2\}$ $\{2,1\}$ $\{2,2\}$
(b) 1, 1.5, 2
(c)

\bar{x}	1	1.5	2
$p_{\bar{X}}$	0.36	0.48	0.16

(d) 0.12

2. (a) 0.8185

3. 0.0124

4. 0.1270

5. (a) 0.7257 (b) 0.9918

6. 180

7. 1.31475

8. (a) $T = \frac{\bar{X} - 198}{3.45/5} \sim t(24)$

(b) 0.90

(c) 199.424

9. 0.8914

10. 0.9928

11. (a) $\hat{p} \approx N(0.11, 0.0221^2)$ (b) 0.0351 (c) 0.14635

12. (a) $V = \frac{9S^2}{4} \sim \chi^2(9)$

(b) 표본평균 : 6.06, 표본분산 : 4.376

(c) 1.853

(d) 7.52

13. (a) $\bar{X} - \bar{Y} \sim N(2, 0.96^2)$
(b) 0.7016
(c) 3.5792
14. (a) $\bar{X} - \bar{Y} \sim N(15, 3.72^2)$
(b) 0.0250
(c) 21.1194
15. (a) 0.995
(b) 0.001
(c) 0.0485
(d) 0.01
16. (a) 30.5
(b) 0.01
(c) 0.005
(d) 0.05
17. (a) $U = \frac{(\bar{X} - \bar{Y}) - 2}{1.1832} \sim t(21)$
(b) 4.036
18. (a) $\hat{p}_1 - \hat{p}_2 \approx N(0.02, 0.0068^2)$
(b) 0.0708
(c) 0.8106
(d) 0.0333

Chapter 09 연습문제 풀이

1. (a) $b_1 = 0, b_2 = 0, b_3 = -\frac{1}{5}\mu$
(b) 불편추정량 : $\hat{\mu}_1, \hat{\mu}_2$ 편의추정량 : $\hat{\mu}_3$
(c) $Var(\hat{\mu}_1) = \frac{1}{3}, Var(\hat{\mu}_2) = \frac{3}{8}$
최소분산불편추정량은 $\hat{\mu}_1$ 이다.
2. $a = \frac{1}{4}, b = \frac{3}{4}$
3. 편의 : $-\frac{p}{5}$, 분산 : $\frac{2p(1-p)}{25}$,
4. (a) $\hat{\lambda} = \frac{1}{10}(X_1 + X_2 + \cdots + X_{10})$
(b) 21.8
(c) 10.9 회
5. (a) 0.6198 (b) 1.0735
(c) 1.3859 (d) 1.6399
6. (a) 8.536
(b) (7.752, 9.320)
7. (148.211, 151.789)
8. (3.255, 3.689)
9. (310.303, 357.957)
10. (874.23, 899.77)
11. (3.09, 8.91)
12. (1.161, 4.839)
13. (1.1573, 2.2427)

14. $(0.78, 0.92)$

15. (a) $(0.812, 0.966)$

(b) 새로운 추진체에 의한 로켓 발사가 기존의 방법보다 좋다고 할 수 있다.

16. (a) $(0.0703, 0.1217)$, $(0.0343, 0.0737)$

(b) $(0.0096, 0.0744)$

17. $(-0.2447, 0.2447)$

18. $n = 68$

19. $n = m = 19$

20. $n = 385$

Chapter 10 연습문제 풀이

1. 이 지역의 대기배출 농도가 평균 902ppm이라는 결론은 불충분하다.
2. (a) $Z \leq -1.96$ 또는 $Z \geq 1.96$
(b) $z_0 = 2.11$ (c) p -값 0.0348
(d) 기각한다. (e) 기각한다.
3. (a) $Z \leq -1.96$ 또는 $Z \geq 1.96$
(b) $z_0 = -1.8$ (c) p -값 0.0718
(d) 기각할 수 없다. (e) 기각할 수 없다.
4. 이 도시의 강수량이 235mm 이상이라는 근거는 타당성이 있다.
5. 이 회사의 주장은 타당성이 없다.
6. 주문자의 주장은 설득력이 있다.
7. 회복기간이 같다는 근거는 충분하다.
8. 두 기계의 절단 길이가 동일하다고 할 수 있다.
9. 여성이 남성보다 8년 이상 오래 산다는 근거는 신빙성이 없다.
10. 회사 A의 전구를 구입한다.
11. 건축물의 85%가 열펌프를 설치했다는 주장은 타당성이 있다.
12. 불량률이 4%라는 주장은 타당성이 없다.
13. 로켓 발사 성공률이 90%를 초과한다는 주장은 타당성이 없다.
14. 90%를 초과한다고 할 수 없다.
15. A가 주장하는 흡연가의 비율이 더 크다는 주장이 설득력이 없다.
16. 새로운 방법에 의한 불량률이 기존의 방법에 비하여 불량률이 작다는 주장은 설득력이 없다.
17. 각 처방전에 대한 신뢰 정도가 동일하다는 근거는 불충분하다.

Chapter 11 연습문제 풀이

1. (8.007, 8.393)
2. (2.996, 3.674)
3. (0.663, 4.737)
4. (0.804, 5.196)
5. (a) (0.3598, 2.0647)
(b) (0.5998, 1.4369)
6. (3.087, 14.323)
7. (a) (13.976, 15.244)
(b) (0.755, 1.618)
8. (0.189, 3.07)
9. 하천 물의 평균 ph 농도가 8이라는 주장은 근거가 불충분하다.
10. 성인이 하루에 마시는 물의 양은 2.5리터 이상이라는 주장은 근거가 미약하다.
11. 배터리의 평균수명이 48개월을 초과한다는 주장은 타당성이 있다.
12. 전기포트의 평균 수명은 같다고 할 수 있다.
13. 대도시의 가솔린 평균 가격이 소도시보다 높다고 할 수 있다.
14. $\mu_1 \geq \mu_2$ 인 주장은 근거는 불충분하다.
15. 실험 전후의 평균에 차이가 있다고 할 수 있다.
16. (0.8740, 1.8316)
17. 모표준편차가 2보다 크다는 주장은 근거가 불충분하다.

18. (0.218, 12.521)

19. 두 모분산이 동일하다는 주장은 타당성이 있다.

20. 남자의 작업능률에 대한 분산이 여자에 비하여 작다고 할 수 없다.

Chapter 12 연습문제 풀이

1. 0.0051
2. 0.0025
3. (a) $\lambda = 1.625$ (b) 0.6154 (c) 0.1969 (d) $N(4) \sim P(6.5)$ (e) 0.957
4. (a) 평균 6개의 백혈구가 있다.
(b) $P(X \leq 2) = 0.062$
5. 0.01034
6. (a) 0.919 (b) $f(t) = 3e^{-3t}$, $t > 0$
7. (a) 0.224 (b) 0.185
8. (a) 0.6376 (b) 0.8607 (c) 0.0319
9. (a) 0.3528 (b) 0.0345
(c) 0.9975 (d) 6
10. 0.0067
11. (a) $npq + n^2p^2$
(b) $P(N_{n+1} = k) = pP(N_n = k-1) + qP(N_n = k)$
(c) $N_{n+1} \sim B(n+1, p)$
12. (a) $N_A(t) \sim P(4t)$, $N_B(t) \sim P(6t)$
(b) 0.0251
(c) 0.0012
13. 131.8
14. (a) $P[N(4) = k] = \frac{(4/7)^k}{k!} e^{-4/7}$, $k = 0, 1, 2, \dots$
(b) 0.5647
(c) 0.008

15. (a) 기약 동치류

(b) 동치류 $\{0, 2\}$ 와 $\{1\}$ 로 구분된다.

(c) 동치류가 없다.

16. (a) 동치류 $\{0, 2\}$ 와 $\{1\}$ 로 구분된다.

(b) $P_{21} = \frac{1}{3}$

(c) $P_{22}^2 = \frac{4}{9}$

(d) $\frac{2}{81}$

17. (a) 기약동치류

(b)
$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} \frac{3}{4} & \frac{1}{4} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{3}{4} & 0 & \frac{1}{4} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{3}{4} & 0 & 0 & \frac{1}{4} & 0 & 0 \\ \frac{3}{4} & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{4} & 0 \\ \frac{3}{4} & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{4} \\ \frac{3}{4} & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{4} \end{pmatrix}$$

(c) $P(X_2 = 2 | X_0 = 3) = \mathbf{P}_{32}^2 = \frac{3}{16}$

(d) $d(0) = d(1) = d(2) = d(3) = d(4) = d(5) = 1$

18. (a) 동치류 $\{0, 1\}$, $\{2\}$ 와 $\{3, 4, 5\}$ 로 구분된다.

(b)
$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} 0 & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} & \frac{1}{4} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

(c) 1

(d) $d(0) = 2, d(1) = 2, d(2) = 1, d(3) = 2, d(3) = d(4) = d(5) = 2$

(e) $f_{11}^n = 0, n \geq 3$

(f) 일시적 : 상태 0, 상태 1, 상태 2

 재귀적 : 상태 3, 상태 4, 상태 5