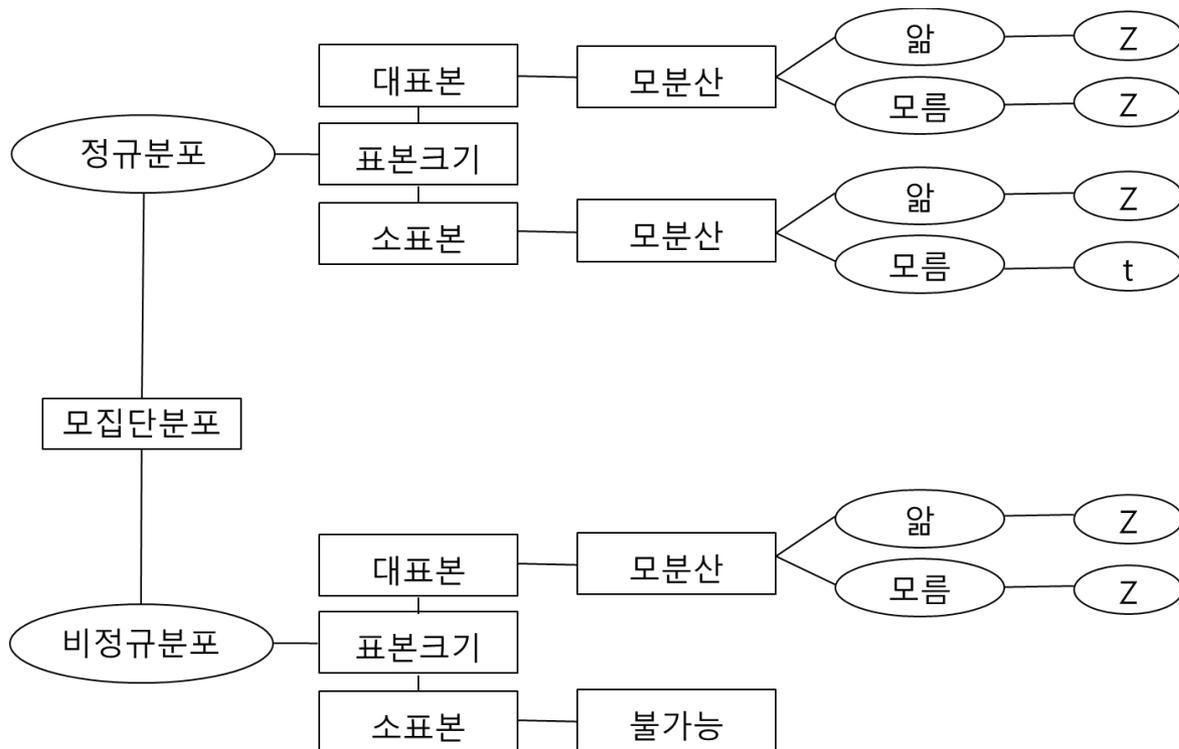


I. 모평균 구간추정

II. 모분산 구간추정

### 1. 의사결정 트리

- 모집단의 정규분포 여부에 관계없이, 모분산을 알든 모르든 관계없이, 표본의 크기가 30 이상의 대표본이면 Z-통계량을 이용
- 표본의 크기가 30 미만의 소표본이면
  - 모집단이 정규분포에 따를 경우에만 모평균 구간추정이 가능
    - 이 경우에 모분산이 알려져 있으면 Z-통계량을 이용
    - 모분산을 모를 경우 t-통계량을 이용



- (연습 1) 한 기업에서 현대인들이 대기오염에 시달린다는 사실에 착안하여 언제나 신선한 산소를 마실 수 있는 휴대용 산소제품을 개발하기로 하였다. 따라서 이 기업의 연구팀은 일반인들의 산소 소비량을 측정하기 위해 임의로 35명을 선정, 분당 산소 소비량을 조사하여 다음 자료를 얻었다. 이 연구팀은 일반인들의 모집단은 정규분포하며 분산이 0.36이라는 사실을 알고 있다고 가정하자. 모집단 평균의 95% 신뢰구간을 구하라

0.360	1.189	0.614	0.788	0.273	2.464	0.517	1.827	0.537	0.374	0.449	0.262
0.448	0.971	0.372	0.898	0.411	0.348	1.925	0.550	0.622	0.610	0.319	0.406
0.413	0.767	0.385	0.674	0.521	0.603	0.533	0.662	1.177	0.307	1.499	

b1-ch6-2.py

```
import pandas as pd
import numpy as np
from scipy.stats import norm

data1 = pd.read_csv("http://kanggc.iptime.org/book/data/chap10-2.csv")
data1
var1 = data1['var1']
data1.describe()
print("Data Frame of data1 is : ", f"\n{data1}\n")
print("Summary Statistics of data1 is : ", f"\n{data1.describe()}\n")
xbar = np.mean(var1)
z = norm.ppf(0.975, 0,1)
lcl1 = xbar - z*(0.6/np.sqrt(35))
ucl1 = xbar + z*(0.6/np.sqrt(35))
print("The z value is :", z)
print("The Lower Confidence Limit is :", lcl1)
print("The Upper Confidence Limit is :", ucl1)
```

- z -값은 1.96임
- 모평균에 대한 95% 신뢰구간은 (0.5176, 0.9152)
- 그러므로  $\mu$ 는 95% 신뢰수준에서 (0.5176,0.9152)에 속하게 됨.

```
The z value is : 1.959963984540054
The Lower Confidence Limit is : 0.5176519433507294
The Upper Confidence Limit is : 0.9152051995064132
```

- (연습 2) 한 피자 체인점의 지배인은 피자 배달시간이 오래 걸린다는 소비자들의 불평을 확인해 보기 위해 피자 배달주문 중 임의로 20개를 선정하여 배달시간(단위 : 분)을 측정하였더니 다음과 같았다. 모집단이 정규분포를 한다고 가정하고 모평균 배달시간에 대한 95% 신뢰구간을 구하라.

14	10	9	10	11	16	15	8	6	18
17	4	12	15	14	15	9	8	7	16

b1-ch6-3.py

```
import pandas as pd
import numpy as np
from scipy.stats import t
data1 = pd.read_excel("http://kanggc.ipstime.org/book/data/chap10-2-1.xlsx")
data1
var1 = data1['var1']
var1.describe()
print("Data Frame of data1 is :", f"\n{data1}\n")
print("Summary Statistics of data1 is :", f"\n{data1.describe()}\n")
n = len(var1)
s = np.std(var1, ddof=1)
xbar = np.mean(var1)
t19 = t.ppf(0.975, 19)
lcl1 = xbar - t19*(s/np.sqrt(n))
ucl1 = xbar + t19*(s/np.sqrt(n))
print("The t value is :", t19)
print("The Lower Confidence Limit is :", lcl1)
print("The Upper Confidence Limit is :", ucl1)
```

- t-값은 2.093임
- 모평균에 대한 95% 신뢰구간은 (9.8089, 13.591)
- 그러므로  $\mu$ 는 95% 신뢰수준에서 (9.8089, 13.591)에 속하게 됨

The t value is : 2.093024054408263  
 The Lower Confidence Limit is : 9.808948667121308  
 The Upper Confidence Limit is : 13.59105133287869

- (연습 3) K제약회사에서 두통약을 개발하였으며 이 약의 효과를 알아보기 위해 두통환자 10명을 임의로 선정하여 두통약을 복용하게 한 후 두통 억제 시간(단위 : 분)을 측정하였다. 두통 억제 시간이 정규분포할 때, 모분산에 대한 95%의 신뢰구간을 구하라

66	37	18	31	85	63	73	83	65	80
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

```

b1-ch6-5.py

import numpy as np
import scipy.stats as stats

time = [66, 37, 18, 31, 85, 63, 73, 83, 65, 80]
print("Data of time variable is :", time)
df=len(time)-1

s2 = np.var(time, ddof=1)

chi_u = stats.chi2.ppf(0.975, df)
chi_l = stats.chi2.ppf(0.025, df)

print("Upper Critical Value of Chi2 w/ df=15 is :", chi_u)
print("Lower Critical Value of Chi2 w/ df=15 is :", chi_l)

LCL = (df*s2/chi_u)
UCL = (df*s2/chi_l)

print("Lower Value of 99% Confidence Interval is :", LCL)
print("Upper Value of 99% Confidence Interval is :", UCL)
    
```

- $\chi^2$  하한값은 2.700이고 상한값은 19.022임
- 모분산에 대한 95% 신뢰구간은 (259.0, 1824.514)
- 그러므로  $\sigma^2$ 는 95% 신뢰수준에서 (259.1, 1824.514)에 속하게 됨

Upper Critical Value of Chi2 w/ df=15 is : 19.02276779864163  
 Lower Critical Value of Chi2 w/ df=15 is : 2.7003894999803584

Lower Value of 99% Confidence Interval is : 259.0001650733401  
 Upper Value of 99% Confidence Interval is : 1824.514574670011