```
1 import pandas as pd
2 df = pd.read_csv('http://wolfpack.hnu.ac.kr/Stat_Notes/example_data/baseball.csv')
```

과업1

> Position 변수를 count 하시오.

```
1 df.Position.value_counts()
```

```
C     40
3B    32
2B    31
1B    31
SS    30
OF    30
RF    26
CF    26
LF    25
DH    16
UT    14
01     4
3S     3
DO     2
OS     2
CD     1
32     1
S3     1
2S     1
OD     1
10     1
13     1
CS     1
23     1
30     1
Name: Position, dtype: int64
```

과업2

> df데이터와 ct 데이터 합치시오.

> 선수가 16명 이상있는 Position만 (가져오기)

```
1 ct = pd.DataFrame(df.Position.value_counts())
2 ct.reset_index(inplace=True)
3 ct.columns=['Position', 'count']
```

```
1 df0=pd.merge(df,ct,on='Position',how='inner')
```

```
1 df_ct=df0[df0['count']>=16]
```

```
df_ct = df_ct[df_ct['count']> 10]
```

과업3

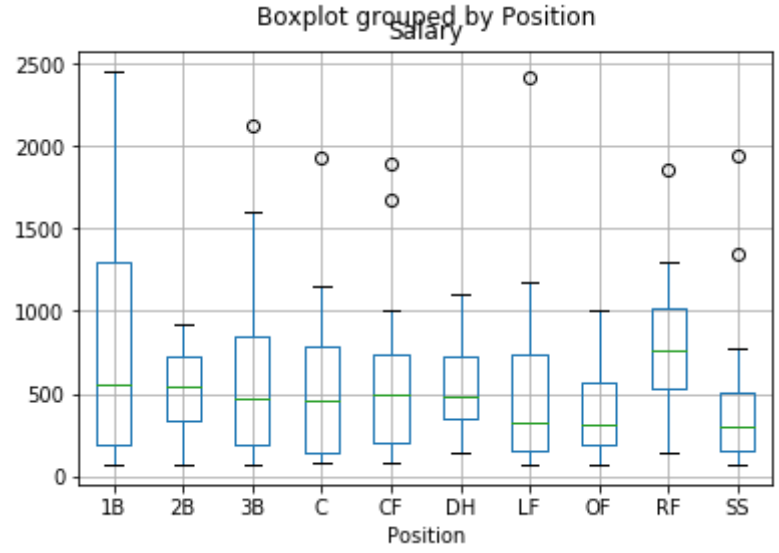
> 포지션별 선수연봉 나무상자그림

```
df_ct = df_ct[df_ct.Salary!='.']
```

```
df_ct['Salary']=pd.to_numeric(df_ct.Salary)
```

```
df_ct.boxplot(column= 'Salary', by='Position')
```

```
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f65a36dc6a0>
```



과업4

> 포지션별 선수연봉 분산분석 하시오

> 튜키방법으로 사후검정하시오.

> 결론작성하시오.

분산분석

귀무가설 : 모든 포지션의 선수연봉은 동일하다.

mu1=mu2=mu3=...=mui

대립가설 : 적어도 한 포지션의 선수연봉은 다르다.

```
import statsmodels.api as sm
from statsmodels.formula.api import ols    ## 집단 세개 이상의 평균비교 (=분산분석)
results = ols('Salary~Position',data=df_ct).fit()  #데이터~집단
results.summary()
```

```
4 results.summary()
```

OLS Regression Results

Dep. Variable:	Salary	**R-squared:**	0.072
Model:	OLS	**Adj. R-squared:**	0.035
Method:	Least Squares	**F-statistic:**	1.926
Date:	Fri, 08 Nov 2019	**Prob (F-statistic):**	0.0495
Time:	04:38:37	**Log-Likelihood:**	-1760.6
No. Observations:	234	**AIC:**	3541.
Df Residuals:	224	**BIC:**	3576.
Df Model:	9		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P>|t|	[0.025	0.975]
Intercept	786.6667	93.475	8.416	0.000	602.464	970.870
Position[T.2B]	-272.7436	129.627	-2.104	0.036	-528.187	-17.300
Position[T.3B]	-168.7333	125.410	-1.345	0.180	-415.868	78.401
Position[T.C]	-267.6333	125.410	-2.134	0.034	-514.768	-20.499
Position[T.CF]	-220.8406	133.623	-1.653	0.100	-484.159	42.478
Position[T.DH]	-229.7576	166.738	-1.378	0.170	-558.333	98.817
Position[T.LF]	-274.2167	138.646	-1.978	0.049	-547.434	-0.999
Position[T.OF]	-395.8030	135.165	-2.928	0.004	-662.160	-129.446
Position[T.RF]	-5.6667	135.165	-0.042	0.967	-272.024	260.690
Position[T.SS]	-359.0897	129.627	-2.770	0.006	-614.533	-103.646

Omnibus:	64.011	**Durbin-Watson:**	1.967
Prob(Omnibus):	0.000	**Jarque-Bera (JB):**	132.378
Skew:	1.335	**Prob(JB):**	1.80e-29
Kurtosis:	5.539	**Cond. No.**	10.9

Warnings:
[1] Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

```
1 aov_table=sm.stats.anova_lm(results, typ=2)
2 aov_table
```

	sum_sq	df	F	PR(>F)
Position	3.634287e+06	9.0	1.925634	0.049487
Residual	4.697330e+07	224.0	NaN	NaN

0.0495는 0.05보다 작으므로 귀무가설을 기각. 즉, 적어도 한 포지션의 선수 연봉은 다르다.

튜키방법

귀무가설 : 그룹1 포지션과 그룹2 포지션의 선수연봉은 동일하다.

mu1=mu2=mu3=...=mut

대립가설 : 적어도 그룹1 포지션과 그룹2 포지션의 선수연봉은 다르다.

```
from statsmodels.stats.multicomp import pairwise_tukeyhsd
from statsmodels.stats.multicomp import MultiComparison
mc=MultiComparison(df_ct.Salary, df_ct.Position)
print(mc.tukeyhsd())
```

```
  Multiple Comparison of Means - Tukey HSD, FWER=0.05
====================================================
group1 group2  meandiff p-adj    lower    upper   reject
----------------------------------------------------
    1B     2B -272.7436 0.5228 -687.0166 141.5294  False
    1B     3B -168.7333    0.9 -569.5304 232.0637  False
    1B      C -267.6333 0.5046 -668.4304 133.1637  False
    1B     CF -220.8406 0.7968 -647.8853 206.2041  False
    1B     DH -229.7576    0.9 -762.6333 303.1182  False
    1B     LF -274.2167 0.5994 -717.3145 168.8812  False
    1B     OF  -395.803  0.104 -827.7753  36.1692  False
    1B     RF   -5.6667    0.9 -437.6389 426.3056  False
    1B     SS -359.0897 0.1533 -773.3627  55.1833  False
    2B     3B  104.0103    0.9 -288.1293 496.1498  False
    2B      C    5.1103    0.9 -387.0293 397.2498  False
    2B     CF    51.903    0.9 -367.0269 470.8329  False
    2B     DH    42.986    0.9  -483.409  569.381  False
    2B     LF   -1.4731    0.9 -436.7555 433.8094  False
    2B     OF -123.0594    0.9 -547.0113 300.8924  False
    2B     RF  267.0769 0.5779 -156.8749 691.0288  False
    2B     SS  -86.3462    0.9 -492.2491 319.5568  False
    3B      C     -98.9    0.9 -476.7751 278.9751  False
    3B     CF  -52.1072    0.9  -457.716 353.5015  False
    3B     DH  -61.0242    0.9 -576.8807 454.8322  False
    3B     LF -105.4833    0.9 -527.9606 316.9939  False
    3B     OF -227.0697 0.7277 -637.8633 183.7239  False
    3B     RF  163.0667    0.9 -247.7269 573.8602  False
    3B     SS -190.3564 0.8583 -582.4959 201.7831  False
     C     CF   46.7928    0.9  -358.816 452.4015  False
     C     DH   37.8758    0.9 -477.9807 553.7322  False
     C     LF   -6.5833    0.9 -429.0606 415.8939  False
     C     OF -128.1697    0.9 -538.9633 282.6239  False
     C     RF  261.9667 0.5629 -148.8269 672.7602  False
     C     SS  -91.4564    0.9 -483.5959 300.6831  False
    CF     DH    -8.917    0.9 -545.4212 527.5872  False
    CF     LF  -53.3761    0.9 -500.8309 394.0788  False
    CF     OF -174.9625    0.9 -611.4028 261.4779  False
    CF     RF  215.1739 0.8435 -221.2665 651.6143  False
    CF     SS -138.2492    0.9 -557.1791 280.6807  False
    DH     LF  -44.4591    0.9 -593.8272  504.909  False
    DH     OF -166.0455    0.9 -706.4801 374.3892  False
    DH     RF  224.0909    0.9 -316.3438 764.5256  False
    DH     SS -129.3322    0.9 -655.7272 397.0628  False
    LF     OF -121.5864    0.9 -573.7465 330.5737  False
    LF     RF    268.55 0.6478 -183.6101 720.7101  False
    LF     SS  -84.8731    0.9 -520.1555 350.4094  False
    OF     RF  390.1364 0.1338  -51.1267 831.3994  False
    OF     SS   36.7133    0.9 -387.2385 460.6651  False
    RF     SS -353.4231 0.1949 -777.3749  70.5288  False
----------------------------------------------------
```

reject가 모두 False 이므로 귀무가설 채택, 그룹1 포지션과 그룹2 포지션의 선수연봉은 같다.
결론 : 분산분석 결과 요인 수준에 따른 포지션별 평균 차이가 있어도 쌍체 비교에서는 유의한 쌍체

전체적으로는 포지션별 선수연봉의 차이가 있지만, 쌍체비교를 통한 포지션별로는 차이가 없음

과업5

> 포지션별 선수연봉 평균을 출력하시오.(groupdy 사용)

```
1 pd.DataFrame(df_ct.groupby('Position').Salary.mean()).sort_values(by='Salary', ascending=False)
```

Position	Salary
1B	786.666667
RF	781.000000
3B	617.933333
CF	565.826087
DH	556.909091
C	519.033333
2B	513.923077
LF	512.450000
SS	427.576923
OF	390.863636