

# Fitting Normal Distribution

coop711

2015년 3월 8일

## 뚝수분포표

- 케틀레가 작성한 스코틀랜드 군인 5738명의 가슴둘레(인치) 분포표를 옮기면

```
chest<-33:48
freq<-c(3,18,81,185,420,749,1073,1079,934,658,370,92,50,21,4,1)
chest.table<-data.frame(Chest=chest, Freq=freq)
chest.table
```

```
##      Chest Freq
## 1       33    3
## 2       34   18
## 3       35   81
## 4       36  185
## 5       37  420
## 6       38  749
## 7       39 1073
## 8       40 1079
## 9       41  934
## 10      42  658
## 11      43  370
## 12      44   92
## 13      45   50
## 14      46   21
## 15      47    4
## 16      48    1
```

```
str(chest.table)
```

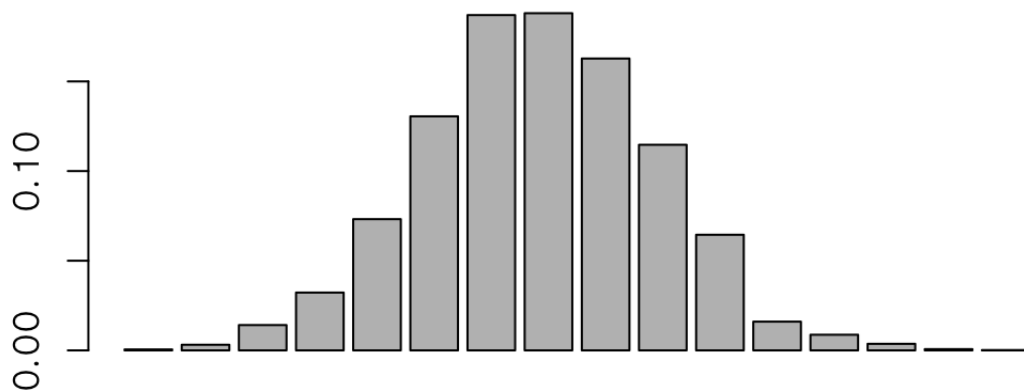
```
## 'data.frame':   16 obs. of  2 variables:
##  $ Chest: int   33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 ...
##  $ Freq : num   3 18 81 185 420 ...
```

- 33인치인 사람이 3명, 34인치인 사람이 18명 등으로 기록되어 있으나 이는 구간의 가운데로 이해하여야 함.

# 확률 히스토그램

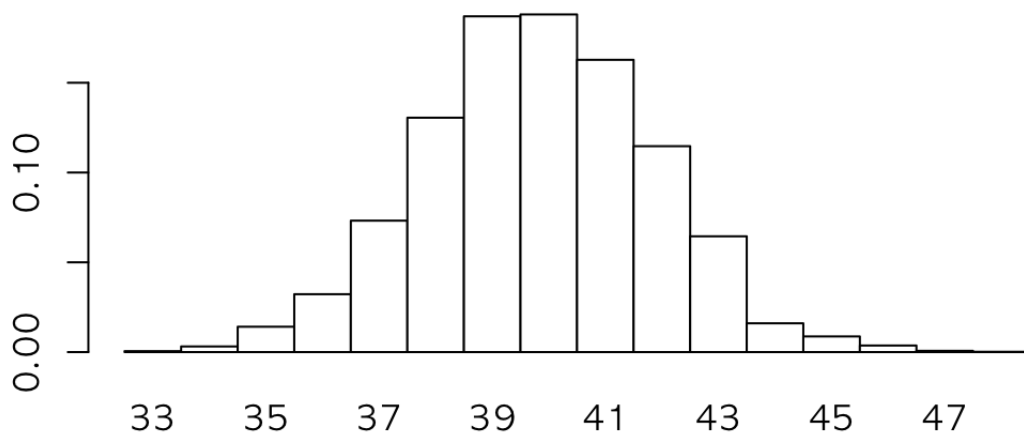
- `barplot(height, ...)` 은 기본적으로 `height` 만 주어지면 그릴 수 있음. 확률 히스토그램의 기둥 면적의 합은 1이므로, 각 기둥의 높이는 각 계급의 숫수를 전체 숫수, 5738로 나눠준 값임.

```
barplot(chest.table$Freq/5738)
```



- 각 막대의 이름은 계급을 나타내는 가슴둘레 값으로 표현할 수 있고, 막대 간의 사이를 띄울 필요가 없고, 디폴트 값으로 주어진 회색 보다는 차라리 백색이 나으므로 이를 설정해 주면,

```
barplot(chest.table$Freq/5738, names.arg=33:48, space=0, col="white")
```



- 확률 히스토그램의 정의에 따라 이 막대들의 면적을 합하면 1이 됨에 유의.

## 기초통계와 표준편차 계산

- 33인치가 3명, 34인치가 18명 등을 한 줄의 긴 벡터로 나타내어야 평균과 표준편차를 쉽게 계산할 수 있으므로 long format으로 바꾸면,

```
chest.long<-rep(chest.table$Chest, chest.table$Freq)
str(chest.long)
```

```
## int [1:5738] 33 33 33 34 34 34 34 34 34 34 ...
```

- chest.long 을 이용하여 기초통계와 표준편차를 계산하면,

```
summary(chest.long)
```

```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
##      33.00   38.00   40.00   39.83   41.00   48.00
```

```
sd(chest.long)
```

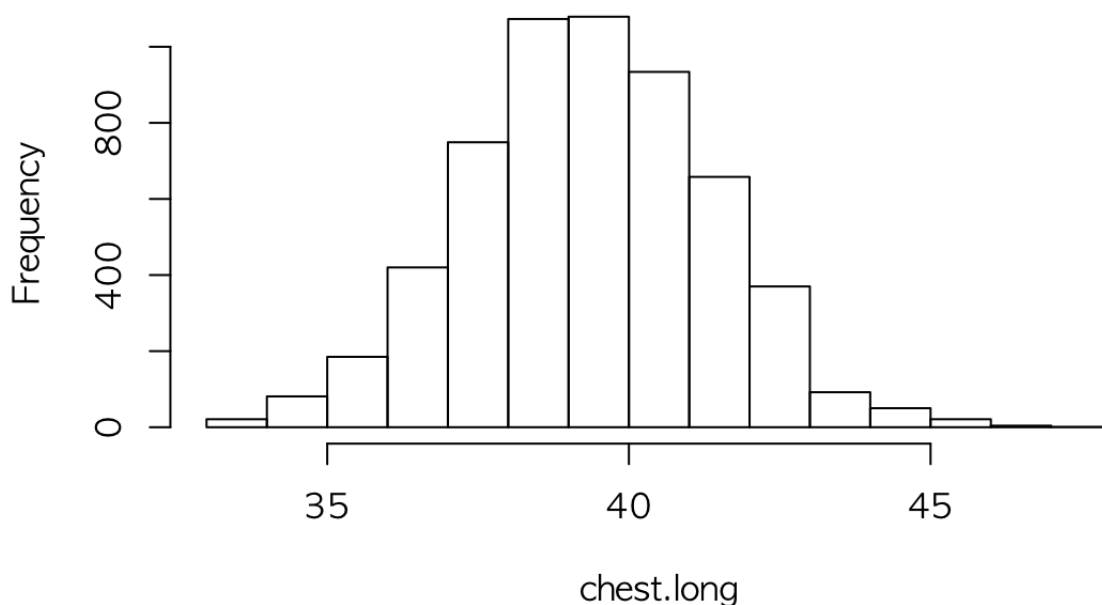
```
## [1] 2.049616
```

## 히스토그램으로 나타내기

- 히스토그램을 직관적으로 그려보면 y축은 숫자가 기본값임을 알 수 있음.

```
hist(chest.long)
```

Histogram of chest.long



- 정규분포와 비교하기 위해서 y축을 확률로 나타내려면

```
hist(chest.long, prob=TRUE)
```



## 히스토그램의 내부 계산

- 실제로 이 히스토그램을 그리는 데 계산된 값들은?

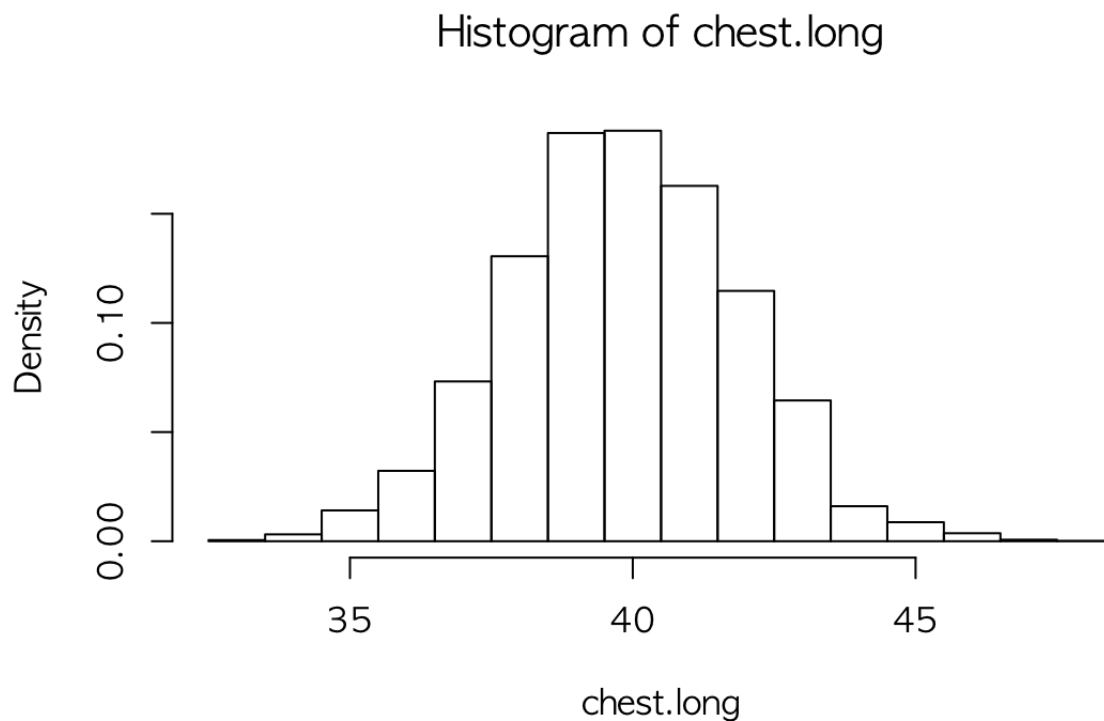
```
h.chest<-hist(chest.long, plot=F)
list(breaks=h.chest$breaks, counts=h.chest$counts, density=h.chest$density, mids=h.chest$mids)
```

```
## $breaks
## [1] 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48
##
## $counts
## [1] 21 81 185 420 749 1073 1079 934 658 370 92 50 21 4
## [15] 1
##
## $density
## [1] 0.0036598118 0.0141164169 0.0322411990 0.0731962356 0.1305332869
## [6] 0.1869989543 0.1880446148 0.1627744859 0.1146741025 0.0644823980
## [11] 0.0160334611 0.0087138376 0.0036598118 0.0006971070 0.0001742768
##
## $mids
## [1] 33.5 34.5 35.5 36.5 37.5 38.5 39.5 40.5 41.5 42.5 43.5 44.5 45.5 46.5
## [15] 47.5
```

- 평균값과 표준편차로부터 히스토그램의 위치가 0.5만큼 왼쪽으로 치우쳐 있다는 것을 알 수 있음. 제자리에 옮

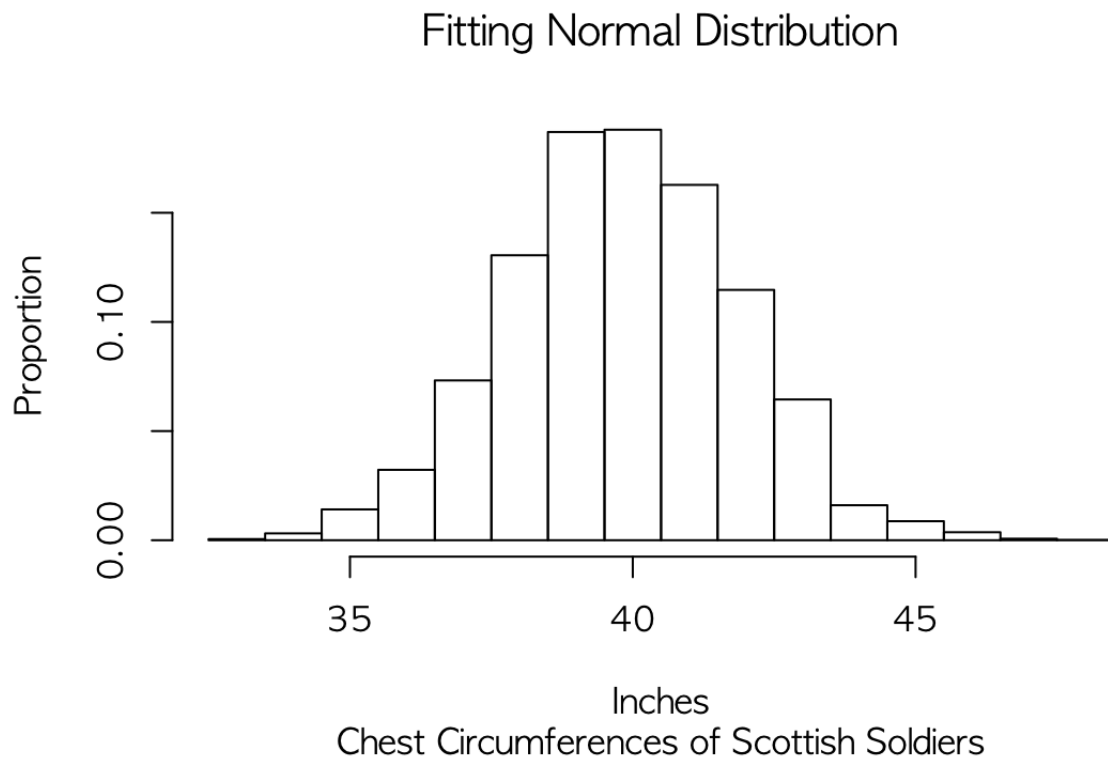
겨 놓기 위해서 `breaks` 매개변수를 32.5부터 48.5까지 1간격으로 설정

```
hist(chest.long, prob=TRUE, breaks=32.5:48.5)
```



- 히스토그램을 보기 쉽게 하기 위해서 메인 타이틀과 서브 타이틀, x축 라벨, y축 라벨 설정

```
main.title<-"Fitting Normal Distribution"  
sub.title<-"Chest Circumferences of Scottish Soldiers"  
x.lab<-"Inches"  
y.lab<-"Proportion"  
hist(chest.long, breaks=32.5:48.5, prob=TRUE, main=main.title, sub=sub.title, x  
lab=x.lab, ylab=y.lab)
```



## 평균 $\pm$ 표준편차의 의미

- 평균을 중심으로  $\pm$  표준편차 만큼 떨어진 자료를 붉은 색 수직점선으로 표시.

```
hist(chest.long, breaks=32.5:48.5, prob=T, main=main.title, sub=sub.title, xlab=x.lab, ylab=y.lab)
abline(v=c(38, 42), lty=2, col="red")
```



- 그 사이의 영역을 빗금으로 표시하기 위하여 다각형의 좌표를 계산

```
h.chest.2<-hist(chest.long, breaks=32.5:48.5, plot=F)
h.chest.2
```

```
## $breaks
##  [1] 32.5 33.5 34.5 35.5 36.5 37.5 38.5 39.5 40.5 41.5 42.5 43.5 44.5 45.5
## [15] 46.5 47.5 48.5
##
## $counts
##  [1]    3   18   81  185  420  749 1073 1079  934  658  370   92   50   21
## [15]    4    1
##
## $density
##  [1] 0.0005228303 0.0031369815 0.0141164169 0.0322411990 0.0731962356
##  [6] 0.1305332869 0.1869989543 0.1880446148 0.1627744859 0.1146741025
## [11] 0.0644823980 0.0160334611 0.0087138376 0.0036598118 0.0006971070
## [16] 0.0001742768
##
## $mids
##  [1] 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48
##
## $xname
## [1] "chest.long"
##
## $sequidist
## [1] TRUE
##
## attr("class")
## [1] "histogram"
```

```
h.chest.2$density[6:10]
```

```
## [1] 0.1305333 0.1869990 0.1880446 0.1627745 0.1146741
```

```
y<-h.chest.2$density[6:10]
```

- 5개의 직사각형으로 파악하고 향후 면적 계산을 쉽게 하기 위하여 다음과 같이 좌표 설정

```
x.coord<-c(38,38.5:41.5,42,42,rep(41.5:38.5,each=2),38,38)
y.coord<-c(rep(0,6),rep(rev(y),each=2),0)
hist(chest.long, breaks=32.5:48.5, prob=TRUE, main=main.title, sub=sub.title, x
lab=x.lab, ylab=y.lab)
polygon(x.coord, y.coord, density=20)
```



- 이론적으로 빗금친 부분의 면적은  $\text{pnorm}(1) - \text{pnorm}(-1) = 0.6826895$ 에 가까울 것으로 예상. 5개의 직사각형의 면적을 구하여 합하는 과정은 다음과 같음.

```
x.coord[1:6]
```

```
## [1] 38.0 38.5 39.5 40.5 41.5 42.0
```

```
y
```

```
## [1] 0.1305333 0.1869990 0.1880446 0.1627745 0.1146741
```

```
diff(x.coord[1:6])
```

```
## [1] 0.5 1.0 1.0 1.0 0.5
```

```
diff(x.coord[1:6])*y
```

```
## [1] 0.06526664 0.18699895 0.18804461 0.16277449 0.05733705
```

```
sum(diff(x.coord[1:6])*y)
```

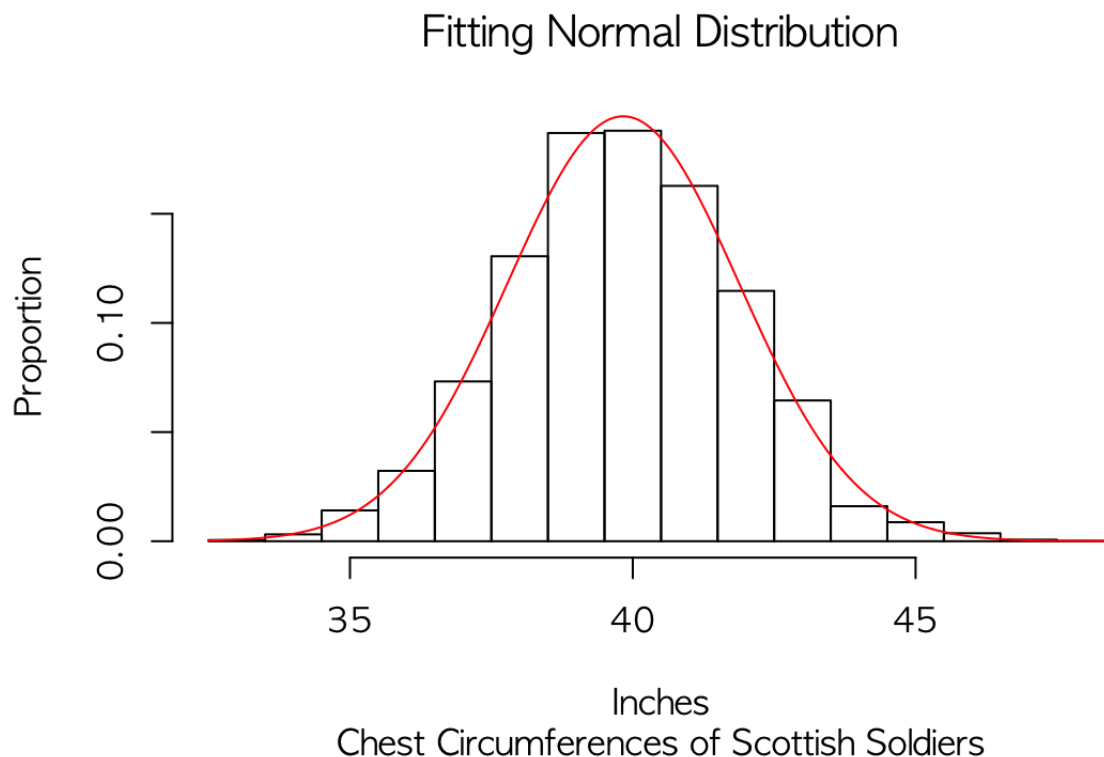
```
## [1] 0.6604217
```



# 정규분포 밀도함수와 비교

- 이론적인 정규분포 밀도함수 곡선을 히스토그램에 덧붙여 그림.

```
mean.chest<-mean(chest.long)
sd.chest<-sd(chest.long)
x<-seq(32.5,48.5,length=1000)
y.norm<-dnorm(x, mean=mean.chest, sd=sd.chest)
hist(chest.long, breaks=32.5:48.5, prob=TRUE, main=main.title, sub=sub.title, x
lab=x.lab, ylab=y.lab)
lines(x, y.norm, col="red")
```



## x축의 눈금 조정

- default로 주어지는  $x$ 축의 눈금을 제대로 볼 수 있게 고치려면,

```
hist(chest.long, breaks=32.5:48.5, prob=TRUE, main=main.title, sub=sub.title, x
lab=x.lab, ylab=y.lab, axes=F)
axis(side=1, at=seq(32,48,by=2), labels=paste(seq(32,48, by=2)))
axis(side=2)
```

