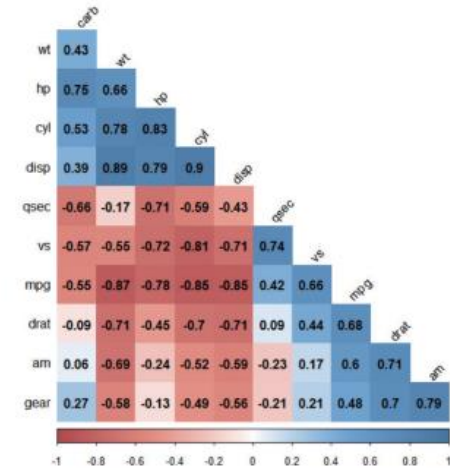
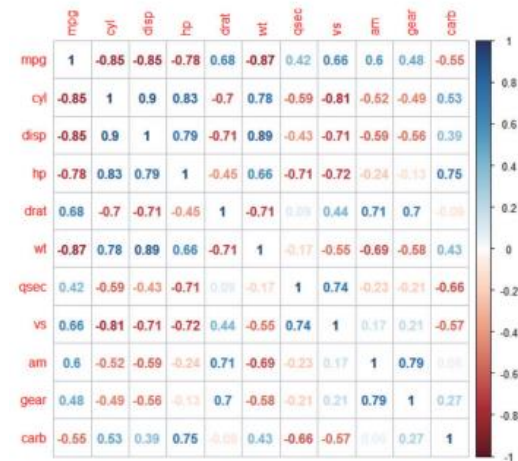


13. 통계 분석 기법을 이용한 가설 검정



13-1. 통계적 가설 검정이란?

기술 통계와 추론 통계

- **기술 통계(Descriptive statistics)**

- 데이터를 요약해 설명하는 통계 기법
- ex) 사람들이 받는 월급을 집계해 전체 월급 평균 구하기

- **추론 통계(Inferential statistics)**

- 단순히 숫자를 요약하는 것을 넘어 어떤 값이 발생할 확률을 계산하는 통계 기법
- ex) 수집된 데이터에서 성별에 따라 월급에 차이가 있는 것으로 나타났을 때, 이런 차이가 우연히 발생할 확률을 계산

- **추론 통계(Inferential statistics)**

- 이런 차이가 우연히 나타날 확률이 작다
 - -> 성별에 따른 월급 차이가 통계적으로 유의하다(statistically significant)고 결론
- 이런 차이가 우연히 나타날 확률이 크다
 - -> 성별에 따른 월급 차이가 통계적으로 유의하지 않다(not statistically significant)고 결론
- 기술 통계 분석에서 집단 간 차이가 있는 것으로 나타났더라도 이는 우연에 의한 차이일 수 있음
 - 데이터를 이용해 신뢰할 수 있는 결론을 내리려면 유의확률을 계산하는 통계적 가설 검정 절차를 거쳐야 함

통계적 가설 검정

- **통계적 가설 검정(Statistical hypothesis test)**

- 유의확률을 이용해 가설을 검정하는 방법

- **유의확률(Significance probability, p-value)**

- 실제로는 집단 간 차이가 없는데 **우연히 차이가 있는 데이터가 추출될 확률**
- 분석 결과 유의확률이 크게 나타났다면
 - '집단 간 차이가 통계적으로 유의하지 않다'고 해석
 - 실제로 차이가 없더라도 우연에 의해 이 정도의 차이가 관찰될 가능성이 크다는 의미
- 분석 결과 유의확률이 작게 나타났다면
 - '집단 간 차이가 통계적으로 유의하다'고 해석
 - 실제로 차이가 없는데 우연히 이 정도의 차이가 관찰될 가능성이 작다, 우연이라고 보기 힘들다는 의미

13-2. t 검정 - 두 집단의 평균 비교

t 검정(t-test)

- 두 집단의 평균에 통계적으로 유의한 차이가 있는지 알아볼 때 사용하는 통계 분석 기법

compact 자동차와 suv 자동차의 도시 연비 t 검정

데이터 준비

```
mpg <- as.data.frame(ggplot2::mpg)

library(dplyr)
mpg_diff <- mpg %>%
  select(class, cty) %>%
  filter(class %in% c("compact", "suv"))

head(mpg_diff)

##      class cty
## 1 compact  18
## 2 compact  21
## 3 compact  20
## 4 compact  21
## 5 compact  16
## 6 compact  18

table(mpg_diff$class)

##
## compact      suv
##      47      62
```

t-test

```
t.test(data = mpg_diff, cty ~ class, var.equal = T)

##
## Two Sample t-test
##
## data: cty by class
## t = 11.917, df = 107, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  5.525180 7.730139
## sample estimates:
## mean in group compact      mean in group suv
##          20.12766          13.50000
```

Handwritten blue note: $11.917 \approx 12$

일반 휘발유와 고급 휘발유의 도시 연비 t 검정


데이터 준비

```
mpg_diff2 <- mpg %>%  
  select(f1, cty) %>%  
  filter(f1 %in% c("r", "p")) # r:regular, p:premium  
  
table(mpg_diff2$f1)  
  
##  
##      p      r  
##    52   168
```


t-test

```
t.test(data = mpg_diff2, cty ~ fl, var.equal = T)

##
## Two Sample t-test
##
## data: cty by fl
## t = 1.0662, df = 218, p-value = 0.2875
## alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## -0.5322946 1.7868733
## sample estimates:
## mean in group p mean in group r
## 17.36538 16.73810
```



13-3. 상관분석 - 두 변수의 관계성 분석

상관분석(Correlation Analysis)

- 두 연속 변수가 서로 관련이 있는지 검정하는 통계 분석 기법
- 상관계수(Correlation Coefficient)
 - 두 변수가 얼마나 관련되어 있는지, 관련성의 정도를 나타내는 값
 - 0~1 사이의 값을 지니고 1에 가까울수록 관련성이 크다는 의미
 - 상관계수가 양수면 정비례, 음수면 반비례 관계

실업자 수와 개인 소비 지출의 상관관계

데이터 준비

```
economics <- as.data.frame(ggplot2::economics)
```

상관분석

```
cor.test(economics$unemploy, economics$pce)

##
## Pearson's product-moment correlation
##
## data:  economics$unemploy and economics$pce
## t = 18.605, df = 572, p-value < 2.2e-16
## alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
##  0.5603164 0.6625460
## sample estimates:
##          cor
## 0.6139997
```

상관행렬 히트맵 만들기

- 상관행렬(Correlation Matrix)
 - 여러 변수 간 상관계수를 행렬로 타나낸 표
 - 어떤 변수끼리 관련이 크고 적은지 파악할 수 있음

데이터 준비

```
head(mtcars)
```

##		mpg	cyl	disp	hp	drat	wt	qsec	vs	am	gear	carb
##	Mazda RX4	21.0	6	160	110	3.90	2.620	16.46	0	1	4	4
##	Mazda RX4 Wag	21.0	6	160	110	3.90	2.875	17.02	0	1	4	4
##	Datsun 710	22.8	4	108	93	3.85	2.320	18.61	1	1	4	1
##	Hornet 4 Drive	21.4	6	258	110	3.08	3.215	19.44	1	0	3	1
##	Hornet Sportabout	18.7	8	360	175	3.15	3.440	17.02	0	0	3	2
##	Valiant	18.1	6	225	105	2.76	3.460	20.22	1	0	3	1

상관행렬 만들기

```
car_cor <- cor(mtcars) # 상관행렬 생성  
round(car_cor, 2)     # 소수점 셋째 자리에서 반올림해서 출력
```

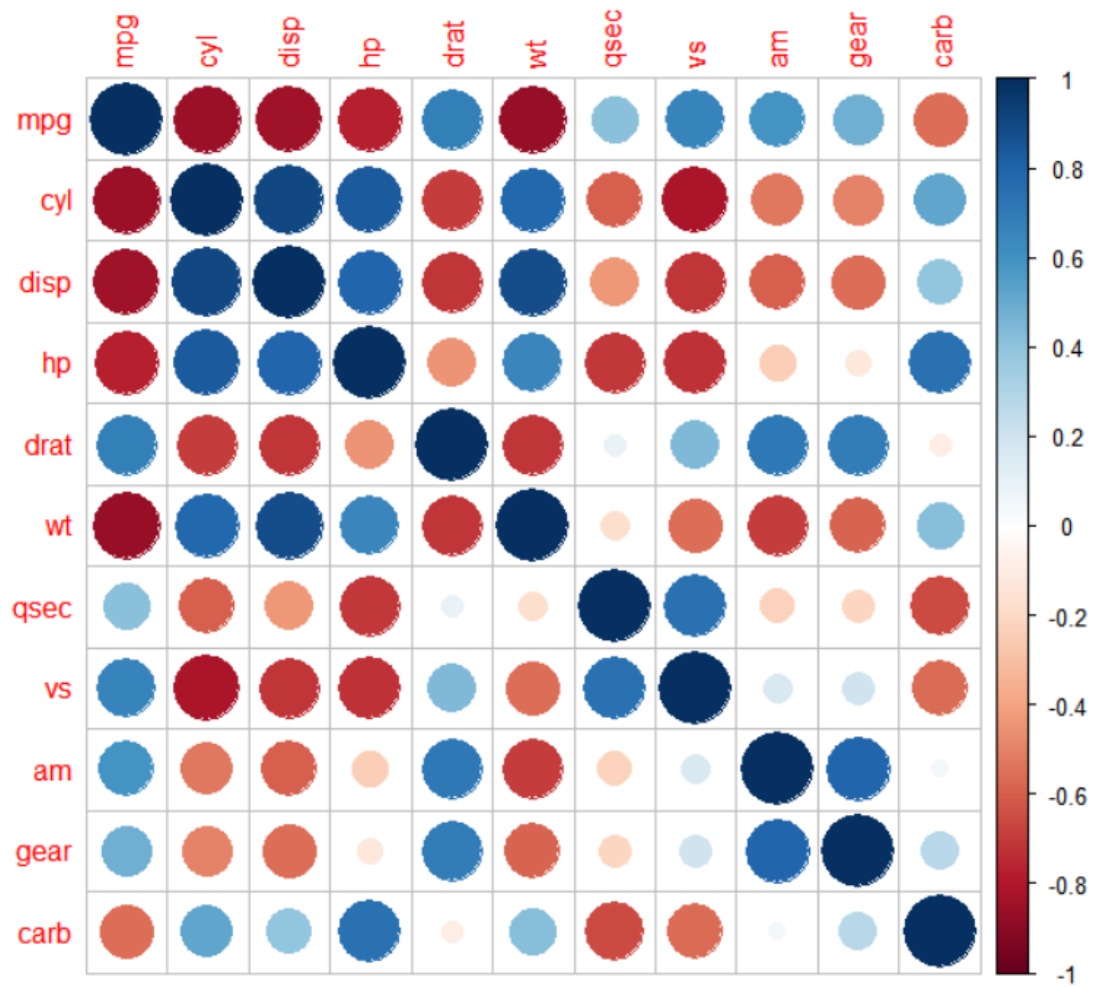
```
##      mpg    cyl  disp    hp  drat    wt   qsec    vs    am  gear  carb  
## mpg    1.00 -0.85 -0.85 -0.78  0.68 -0.87  0.42  0.66  0.60  0.48 -0.55  
## cyl   -0.85  1.00  0.90  0.83 -0.70  0.78 -0.59 -0.81 -0.52 -0.49  0.53  
## disp  -0.85  0.90  1.00  0.79 -0.71  0.89 -0.43 -0.71 -0.59 -0.56  0.39  
## hp    -0.78  0.83  0.79  1.00 -0.45  0.66 -0.71 -0.72 -0.24 -0.13  0.75  
## drat   0.68 -0.70 -0.71 -0.45  1.00 -0.71  0.09  0.44  0.71  0.70 -0.09  
## wt    -0.87  0.78  0.89  0.66 -0.71  1.00 -0.17 -0.55 -0.69 -0.58  0.43  
## qsec   0.42 -0.59 -0.43 -0.71  0.09 -0.17  1.00  0.74 -0.23 -0.21 -0.66  
## vs     0.66 -0.81 -0.71 -0.72  0.44 -0.55  0.74  1.00  0.17  0.21 -0.57  
## am     0.60 -0.52 -0.59 -0.24  0.71 -0.69 -0.23  0.17  1.00  0.79  0.06  
## gear   0.48 -0.49 -0.56 -0.13  0.70 -0.58 -0.21  0.21  0.79  1.00  0.27  
## carb  -0.55  0.53  0.39  0.75 -0.09  0.43 -0.66 -0.57  0.06  0.27  1.00
```

상관행렬 히트맵 만들기

- 히트맵(heat map) : 값의 크기를 색깔로 표현한 그래프

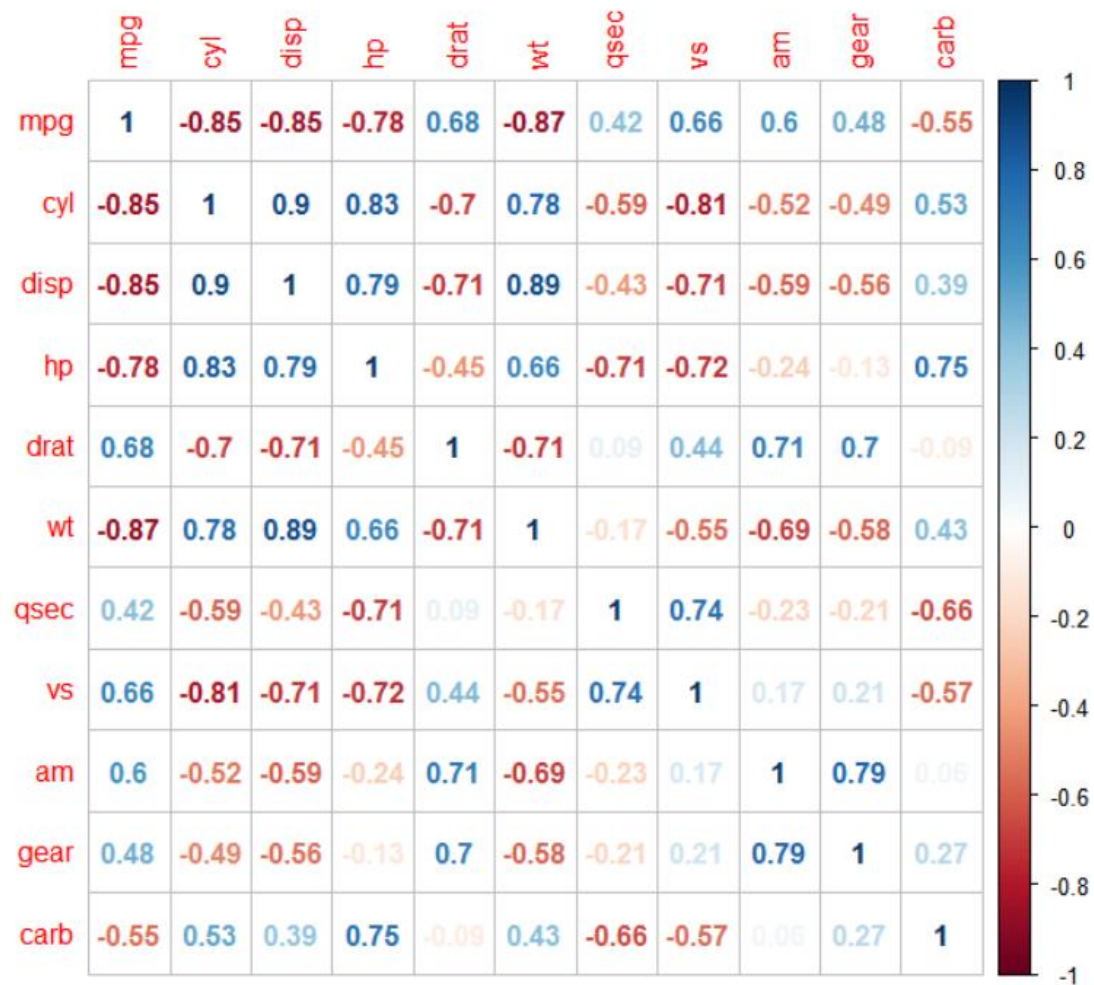
```
install.packages("corrplot")  
library(corrplot)
```

```
corrplot(car_cor)
```



원 대신 상관계수 표시

```
corrplot(car_cor, method = "number")
```



다양한 파라미터 지정하기

```
col <- colorRampPalette(c("#BB4444", "#EE9988", "#FFFFFF", "#77AADD", "#4477AA"))

corrplot(car_cor,
  method = "color",          # 색깔로 표현
  col = col(200),           # 색상 200 개 선정
  type = "lower",           # 왼쪽 아래 행렬만 표시
  order = "hclust",         # 유사한 상관계수끼리 군집화
  addCoef.col = "black",    # 상관계수 색깔
  tl.col = "black",         # 변수명 색깔
  tl.srt = 45,              # 변수명 45 도 기울임
  diag = F)                # 대각 행렬 제외
```

