https://github.com/choi0713/2020summer_KMU

데이터와 사회과학통계

2020 여름 국민대학교 행정학과

최정호 University of Minnesota 행정학 박사과정
choi0713@umn.edu

0. 데이터와 사회과학

0. 데이터와 사회과학

1. 빅데이터 시대와 사회과학

(1) 지난 세기의 사회과학

0. 데이터와 사회과학

1. 빅데이터 시대와 사회과학

(1) 지난 세기의 사회과학

(2) 빅데이터 하에서 달라지는 것

- 자료의 규모
- 자료의 구성
- 자료의 분석 준거

0. 데이터와 사회과학

1. 빅데이터 시대와 사회과학

(1) 지난 세기의 사회과학

(2) 빅데이터 하에서 달라지는 것

(3) 사회과학의 새로운 패러다임?

0. 데이터와 사회과학

1. 빅데이터 시대와 사회과학

(1) 지난 세기의 사회과학

(2) 빅데이터 하에서 달라지는 것

(3) 사회과학의 새로운 패러다임?

2. A house is (built) with stones

- 앙리 프앙카레

"돌을 쌓아 집을 만드는 것처럼, 과학은 자료로 만들어진다. 그러나 돌무더기가 집이 아니듯 자료의 더미가 과학은 아니다"

- 더 읽어보기

한신갑. (2015). 빅데이터와 사회과학하기: 자료기반의 변화와 분석전략의 재구상. *한국사회학*, *49*(2), 161-192.

0. 데이터와 사회과학

1. 빅데이터 시대와 사회과학

(1) 지난 세기의 사회과학

(2) 빅데이터 하에서 달라지는 것

(3) 사회과학의 새로운 패러다임?

2. A house is (built) with stones

- 목표
  - 사회과학 연구의 기초
    가설검증의 논리와 통계적 기법
    단순회귀
    다중회귀
    로지스틱 회귀
  - R을 통한 데이터 분석
  - 실제 데이터를 가지고 다중회귀/로지스틱 회귀모형을 통해 분석
    - 이론적 근거가 있어야 하고, 이에 대한 짧은 발표

0. 데이터와 사회과학

1. 빅데이터 시대와 사회과학

(1) 지난 세기의 사회과학

(2) 빅데이터 하에서 달라지는 것

(3) 사회과학의 새로운 패러다임?

2. A house is (built) with stones

- 한국종합사회조사 2014

Model	종속변수	독립변수		
		연속형변수	범주형변수	추가변수
다중회귀				
이항로짓				
다항로짓				

I. 사회과학 연구의 기초

I. 사회과학 연구의 기초

1. 사회과학 연구의 기초

(1) 사회과학연구 과정에 대한 이해

1) 명제와 가설

- “교육수준과 행복 사이에는 어떤 관계가 있을까?”

I. 사회과학 연구의 기초

1. 사회과학 연구의 기초

(1) 사회과학연구 과정에 대한 이해

1) 명제와 가설

- 개념화(conceptualization)와 조작화(operationalization)

I. 사회과학 연구의 기초

1. 사회과학 연구의 기초

(1) 사회과학연구 과정에 대한 이해

1) 명제와 가설

2) 가설의 검증

- 연구 대상(target population)을 설정

I. 사회과학 연구의 기초

1. 사회과학 연구의 기초

(1) 사회과학연구 과정에 대한 이해

1) 명제와 가설

2) 가설의 검증

- 인과성 causality
- Aristotle

  “We think we have scientific knowledge when we know the cause.”

I. 사회과학 연구의 기초

1. 사회과학 연구의 기초

(1) 사회과학연구 과정에 대한 이해

1) 명제와 가설

2) 가설의 검증

- 어떻게 통제하는가?

I. 사회과학 연구의 기초

1. 사회과학 연구의 기초

(1) 사회과학연구 과정에 대한 이해

1) 명제와 가설

2) 가설의 검증

3) 변수의 유형

- 모형에서의 역할에 따른 구분
  - 독립변수 independent variable
  - 종속변수 dependent variable
  - 통제변수 control variable

I. 사회과학 연구의 기초

1. 사회과학 연구의 기초

(1) 사회과학연구 과정에 대한 이해

1) 명제와 가설

2) 가설의 검증

3) 변수의 유형

- 변수의 성격에 따른 구분
  - 연속변수 continuous variable
  - 범주형변수 categorical variable

I. 사회과학 연구의 기초

1. 사회과학 연구의 기초

(1) 사회과학연구 과정에 대한 이해

1) 명제와 가설

2) 가설의 검증

3) 변수의 유형

• 변수의 결합과 분석방법

변수의 결합 형태		분석방법
이분/다분-이분/다분		Chi-square
이분-연속		t-test
다분-연속		분산분석 ANOVA
연속-연속		상관분석 correlation
종속변수	연속	선형회귀분석
	이분	이항로지스틱 회귀분석
	다분	다항로지스틱 회귀분석

II. R Basics

II. R Basics

1. R이란?

II. R Basics

1. R이란?
2. Packages

II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
# Set your working directory
setwd("C:/PAPP")


# Verify that your working directory is set correctly
getwd()
```

II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
# Create a numeric and a character variable
a <- 5
typeof(a)
a

b <- "kookmin university"
typeof(b)
b
```

II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
# Create a vector
my.vector <- c(10,-7,99,34,0,-5)
my.vector
length(my.vector)
```

II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
# Subsetting vector
my.vector[1]
my.vector[-1]
my.vector[2:4]
my.vector[c(2,5)]
my.vector[length(my.vector)]
```

II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
# Deleting
rm(a)

rm(list=ls())
```

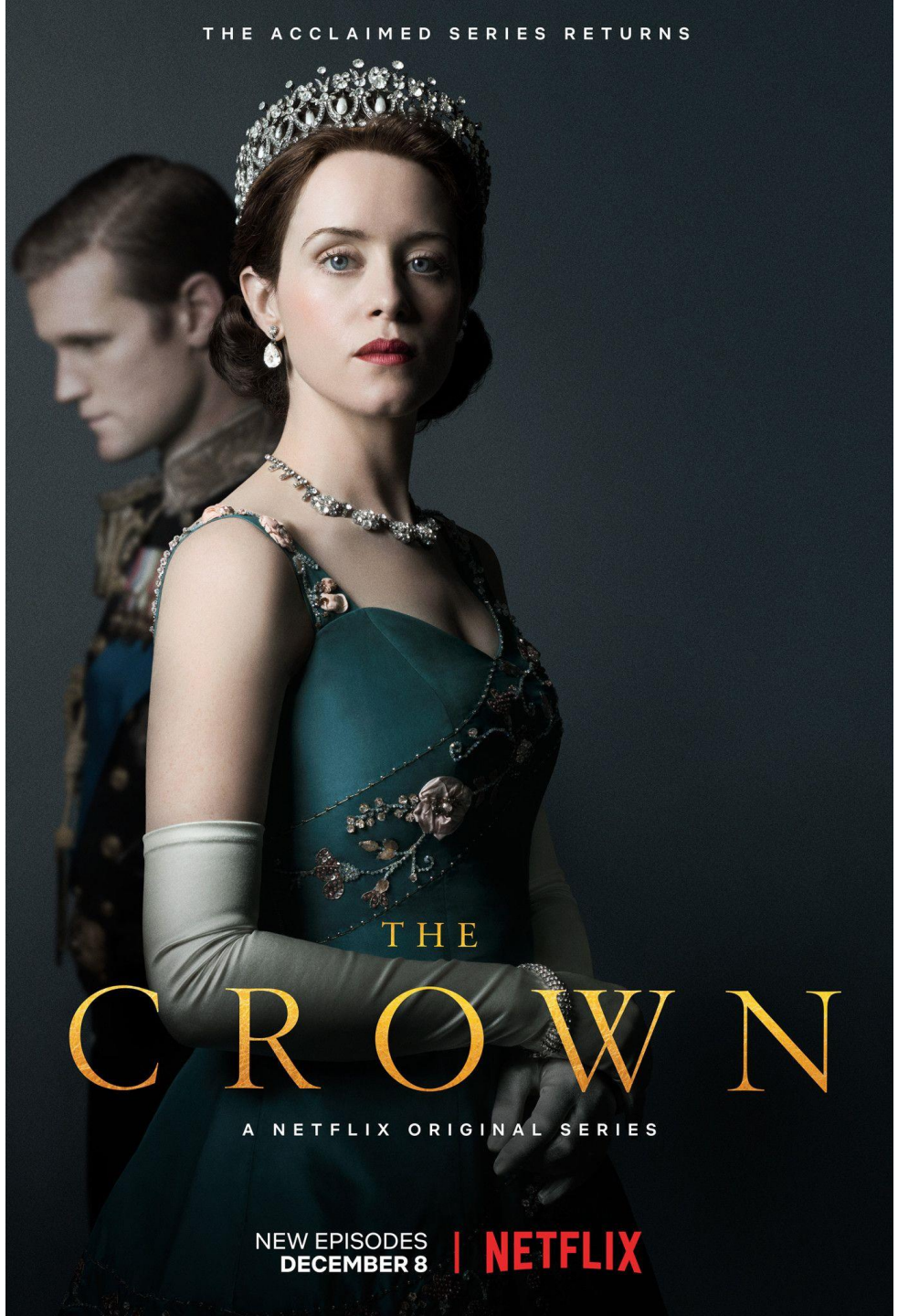
II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
# create a matrix

my.matrix1 <- matrix(data =
c(1,2,30,40,500,600), nrow = 3, ncol = 2,
byrow = TRUE, dimnames = NULL)

my.matrix2 <- matrix(data =
c(1,2,30,40,500,600), nrow = 2, ncol = 3,
byrow = FALSE)


my.matrix1

my.matrix2


# subsetting a matrix

my.matrix1[1,2]

my.matrix1[2,1]

my.matrix1[,1]

my.matrix1[1:2,]

my.matrix1[c(1,3),]
```

II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax



II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
# Polity IV dataset
my.data <- read.csv("polity.csv")

dim(my.data)

my.data[1:10,]

names(my.data)

levels(my.data$country)
```

II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
# drop
my.data <- my.data[my.data$year==1946,]
my.data[1:10,]


summary(my.data$polity2)


table(my.data$nato, my.data$polity2)


summary(my.data$polity2[my.data$nato==0]) #
not in nato
summary(my.data$polity2[my.data$nato==1]) #
nato member
```

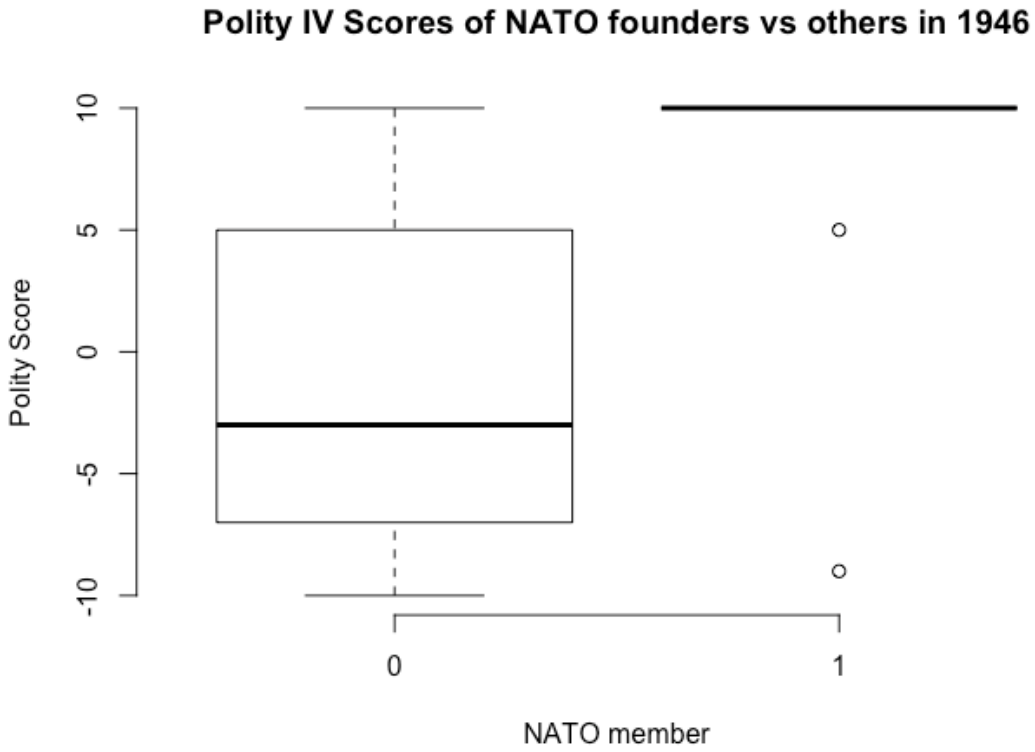
II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
## illustration

boxplot(my.data$polity2 ~
as.factor(my.data$nato),frame = FALSE,main =
"Polity IV Scores of NATO founders vs others
in 1946", xlab = "NATO member", ylab =
"Polity Score")
```

II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax



II. R Basics

1. R이란?
2. Packages
3. R syntax

```
install.packages(c("maps", "mapdata"))
library(maps)
library(mapdata)

map(database = 'world', region = c('South Korea', 'North Korea'))

points (126.996845, 37.612262 ,col=2,pch=20,cex=1.8)
```

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing

- 동전맞추기 게임과 귀류법

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing

- 귀무가설과 대립가설
  - H_0= 이 동전은 보통 동전이다.
  - H_1= 이 동전은 보통 동전이 아니다. 즉 특수 동전이다.

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing

- **유의수준과 p-value**
  - $\mathbf{p-value} \leq \boldsymbol{\alpha}$: 귀무가설 기각
  - $\mathbf{p-value} > \boldsymbol{\alpha}$: 귀무가설 기각 못함

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

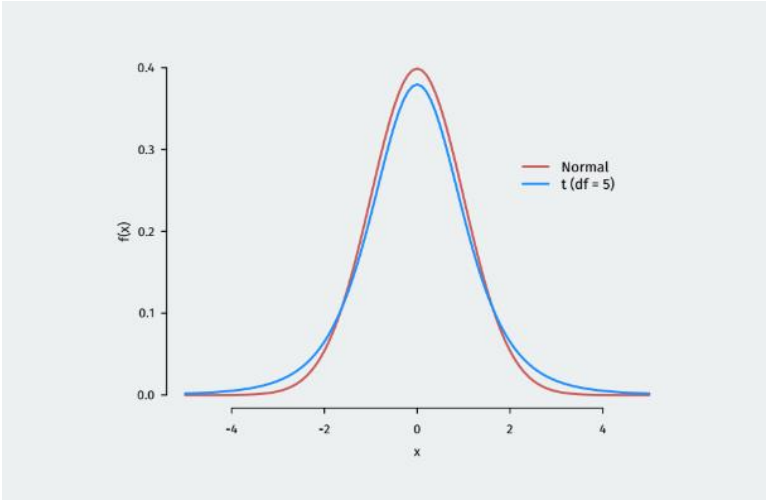
0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포

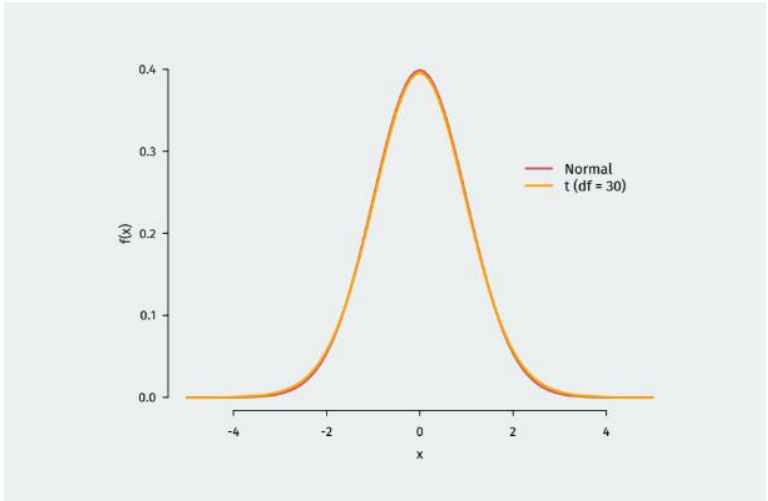
- 중심극한정리

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포

- T-분포와 자유도





III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리

- $t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{{s_1}^2}{n_1} + \frac{{s_2}^2}{n_2}}}$

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리

- 귀무가설: 두집단 간의 평균에 차이가 없다

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적

- “공무원의 연령대에 따라 직무만족도가 다른가?”

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리

- 분산의 의미

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리

- 어떻게 분산을 분석해서 평균 차이를 확인할 수 있는가?

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리

- 2개의 상황
  - 상황1: 평균이 동일한 세 개의 집단이 있음. 세 집단에서 각각 n개씩 무작위로 뽑아서 세 개의 표본집단을 만들었다.
  - 상황2: 평균이 다른 세 개의 집단이 있음. 세 집단에서 각각 n개씩 무작위로 뽑아서 세 개의 표본 집단을 만들었다.

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test

- $\mathbf{F} = \frac{\text{집단간분산 } (\boldsymbol{between\ groups})}{\text{집단내분산 } (\boldsymbol{within\ groups})}$

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test

- $\mathbf{F} = \frac{\text{집단간분산 } (\boldsymbol{between\ groups})}{\text{집단내분산 } (\boldsymbol{within\ groups})}$
- 집단내분산이 크면
  - 평균들의 차이에 대한 자신감 떨어짐 (반비례)
  - 설명 안된 분산
- 집단간분산이 크면
  - 평균들의 차이에 대한 자신감 커짐 (비례)
  - 설명된 분산

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test

- ANOVA의 대립가설과 귀무가설
  - 귀무가설: 20대=30대=40대 (상황 1)
  - 대립가설: 20대≠30대 혹은 30대≠40대 혹은 40대≠20대 (상황2)

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

- 상관관계분석의 목적

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

- 어떻게 측정?
  - scatter plot
  - correlation coefficient, r
  - $\mathbf{r} = \frac{\frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}}{S_x S_y} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

- 상관계수의 의미

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

- 공분산의 의미
  - $S_{xy} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}$

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

- 상관관계의 해석

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
# Set your working directory
setwd("C:/PAPP")

# Verify that your working directory
is set correctly
getwd()
```

This section is from 2016 Introduction to Quantitative Methods class at UCL.

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
#
rm(list=ls())

# foreign file formats
library(foreign)
world.data <- read.dta("QoG2012.dta")

# the dimensions
dim(world.data)

# the variable names
names(world.data)

#
head(world.data)
```

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
# dplyr package
install.packages("dplyr")
library(dplyr)

# rename h_j to judiciary
world.data <- rename(world.data,
judiciary = h_j)

names(world.data)
```

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
# frequency table
table(world.data$judiciary)

# creating a factor variable
world.data$judiciary <-
factor(world.data$judiciary,
labels = c("independent",
"controlled"),
levels = c(1, -5))

#
head(world.data)

#
table(world.data$judiciary)
```

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
#
summary(world.data$wdi_gdpc)

# creating subsets
free.legal <- filter(world.data,
judiciary == "independent")

controlled.legal <-
filter(world.data, judiciary ==
"controlled")

# remove missings
mean(free.legal$wdi_gdpc, na.rm =
TRUE)

mean(controlled.legal$wdi_gdpc,
na.rm = TRUE)
```

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
# t.test
t.test(world.data$wdi_gdpc ~
world.data$judiciary, mu=0,
alt="two.sided", conf=0.95)
```

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
 Welch Two Sample t-test

data:  world.data$wdi_gdpc by world.data$judiciary
t = 6.0094, df = 98.261, p-value = 3.165e-08
alternative hypothesis: true difference in means is
not equal to 0
95 percent confidence interval:
  7998.36 15885.06
sample estimates:
mean in group independent  mean in group controlled
                 17826.591                   5884.882
```

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
# renaming
world.data <- rename(world.data, hdi
= undp_hdi)

world.data <- rename(world.data,
corruption.control = wbgi_cce)
```

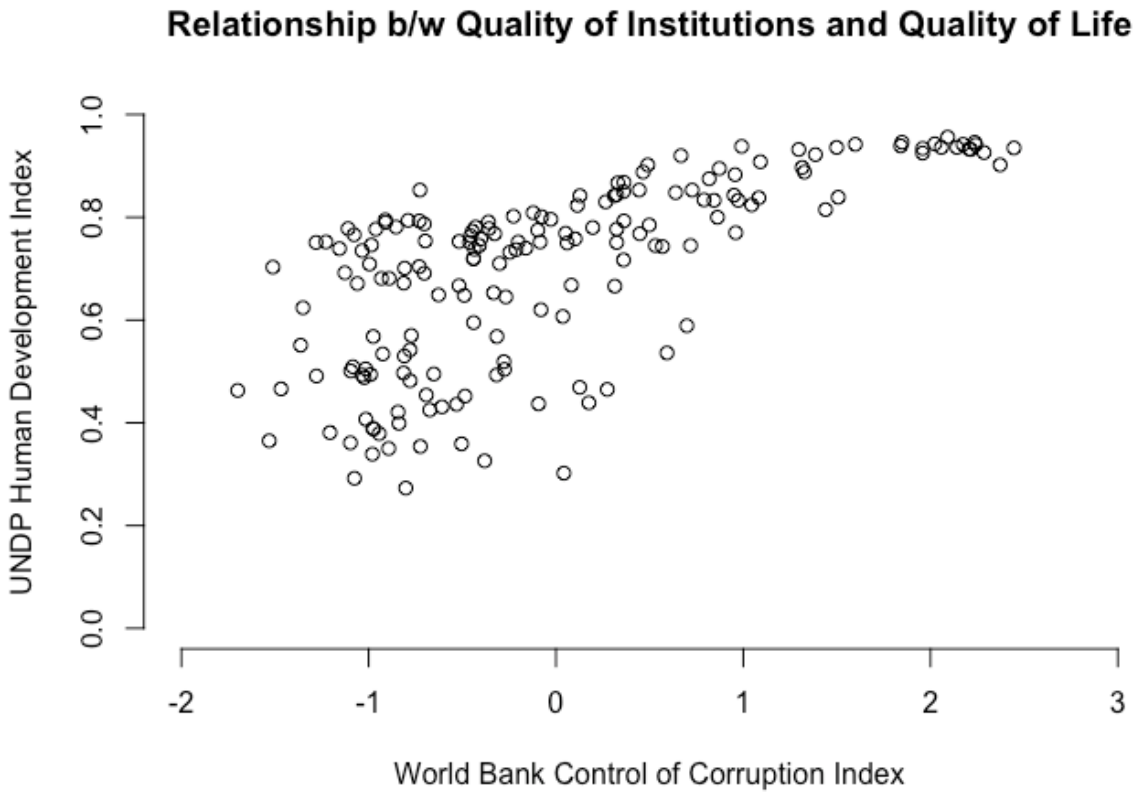
III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
# scatterplot
plot(x =
world.data$corruption.control,
     y = world.data$hdi,
     xlim = c(xmin = -2, xmax = 3),
     ylim = c(ymin = 0, ymax = 1),
     frame = FALSE,
     xlab = "World Bank Control of
Corruption Index",
     ylab = "UNDP Human Development
Index",
     main = "Relationship b/w
Quality of Institutions and Quality
of Life")
```

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r



III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
# Pearson's r
cor.test
(world.data$corruption.control,
world.data$hdi,
use="complete.obs",
conf.level = 0.99)
```

III. 가설검증의 논리와 통계적 기법

0. hypothesis testing
1. t-test
(1) t 분포
(2) t-test의 논리
2. 분산분석 ANOVA
(1) ANOVA의 목적
(2) ANOVA의 논리
(3) F-test
3. 상관관계분석 correlation
(1) 상관계수, r

```
 Pearson's product-moment correlation

data:  world.data$corruption.control and
world.data$hdi
t = 12.269, df = 173, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal
to 0
99 percent confidence interval:
 0.5626121 0.7736905
sample estimates:
      cor
0.6821114
```

IV. 단순회귀모형

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해

- 회귀분석의 정의

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해

- 회귀분석의 기능

IV. 단순회귀 모형

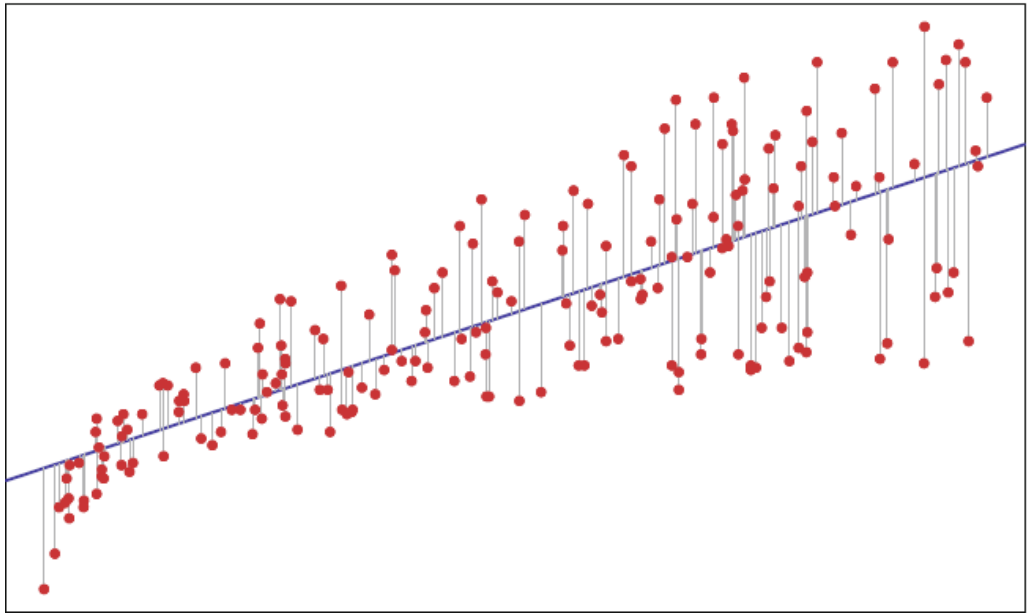
0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리

- 독립변수가 1단위 증가했을 때, 종속변수는 얼마나 변할까?
- $y = a + bx$

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리

- 오차항과 오차제곱합
- 오차 $e_i =$ 관측치 $y_i -$ 예측치 $\hat{y}_i$



- $\mathbf{y = a + bx + e}$

https://godongyoung.github.io/%EB%A8%B8%EC%8B%A0%EB%9F%AC%EB%8B%9D/2018/01/20/ISL-linear-regression_ch3.html

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리

- 오차제곱합 sum of squares error SSE
- Minimize $\sum e_i^2 =$ Minimize $\sum (y_i - \hat{y}_i)^2$

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square

- 기울기 (b)
- $\mathbf{b} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2}$

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square

- 절편 (a)
- $\bar{y} = a + b\bar{x}$→ $a = \bar{y} - b\bar{x}$

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square
(3) 단순회귀모형의 해석

- 월급 = 125.893 + 3.014 X 연령

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square
(3) 단순회귀모형의 해석
2. 상관분석과 단순회귀분석

- 상관계수와 회귀계수 간의 관계

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square
(3) 단순회귀모형의 해석
2. 상관분석과 단순회귀분석

- 상관계수-회귀계수에 대한 오해

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square
(3) 단순회귀모형의 해석
2. 상관분석과 단순회귀분석
3. 통계적 유의도
(1) 단순회귀모형에서의 결정계수

- “주어진 자료”를 가장 잘 설명 ≠ 독립변수가 종속변수를 매우 잘 설명

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square
(3) 단순회귀모형의 해석
2. 상관분석과 단순회귀분석
3. 통계적 유의도
(1) 단순회귀모형에서의 결정계수

- 결정계수(r^2)의 의미
  - 회귀선에 기초한 오차제곱합
  - 종속변수의 평균에 기초한 오차제곱합

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square
(3) 단순회귀모형의 해석
2. 상관분석과 단순회귀분석
3. 통계적 유의도
(1) 단순회귀모형에서의 결정계수

- **왜 둘을 비교하나?**
- $r^2 =$

$$1 - \frac{\text{회귀식에 기초한 오차제곱합(설명안된 분산)}}{\text{종속변수의 평균에 기초한 오차제곱합(총분산)}}$$

$$(0 \leq r^2 \leq 1)$$

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square
(3) 단순회귀모형의 해석
2. 상관분석과 단순회귀분석
3. 통계적 유의도
(1) 단순회귀모형에서의 결정계수
(2) 유의도 검증

- 표본에서 구한 회귀식을 모집단에 적용하려면?

- 종속변수의 분산 = 설명된 분산 (sum of squares of regression: SSR =회귀제곱합)
- + 설명안된 분산 (sum of squares error: SSE= 오차제곱합)
- = sum of squares of total: SST 총분산

IV. 단순회귀 모형

0. 회귀분석의 이해
1. 단순회귀모형의 이해
(1) 선형성과 회귀식의 추정원리
(2) 최소제곱법 ordinary least square
(3) 단순회귀모형의 해석
2. 상관분석과 단순회귀분석
3. 통계적 유의도
(1) 단순회귀모형에서의 결정계수
(2) 유의도 검증

- **F-test**
- $F_{(k.n-k-1)}$

$$= \frac{\text{회귀제곱합}(SSR)/k}{\text{오차제곱합}(SSE)/\ n-k-1}$$

(n: 사례수, k: 독립변수의 수)

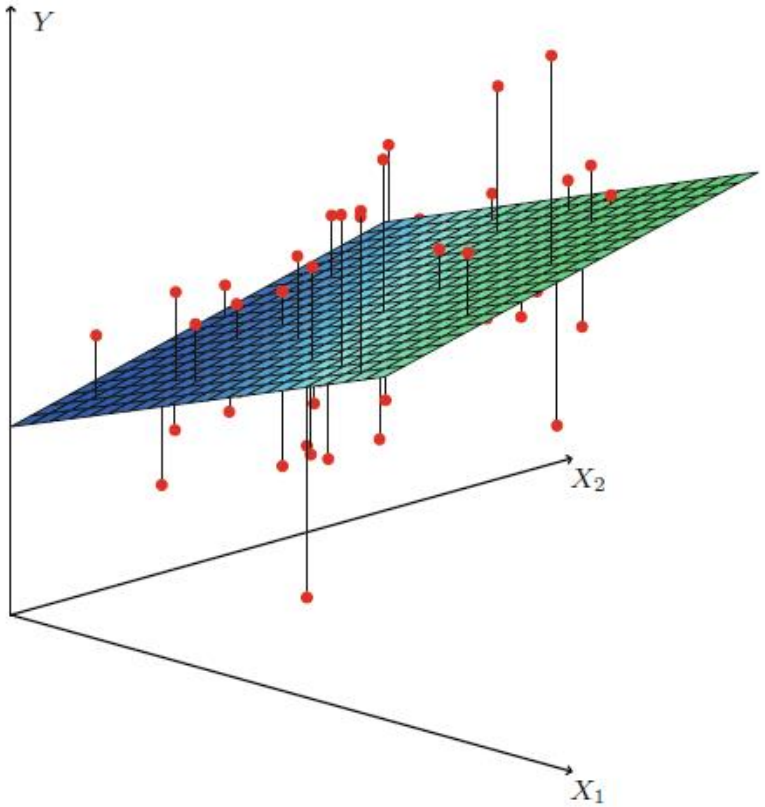
V. 다중회귀모형

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해

(1) 다중회귀모형의 기본형태

- $\mathbf{y} = \mathbf{a} + \boldsymbol{b_1 x_1} + \boldsymbol{b_2 x_2} + \cdots + \boldsymbol{b_n x_n} + \boldsymbol{e}$



https://godongyoung.github.io/%EB%A8%B8%EC%8B%A0%EB%9F%AC%EB%8B%9D/2018/01/20/ISL-linear-regression_ch3.html

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해

(1) 다중회귀모형의 기본형태

(2) 다중회귀모형의 해석

- 통계적 통제의 의미
  - 월급여 = −241 + 4 * 연령 + 23 * 교육연수

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수

- 변수간의 영향을 비교하려면?
  - 월급여 = −241 + 4 * 연령 + 23 * 교육연수

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수

- Then how?
- $\beta = b\frac{S_y}{S_x}$

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수

- $r^2 = 1 -$

$$\frac{\text{회귀식에 기초한 오차제곱합}(\boldsymbol{SSE})}{\text{종속변수의 평균에 기초한 오차제곱합}(\text{총분산 } \boldsymbol{SST})}$$

$$= \frac{\text{총분산 } \boldsymbol{SST} - \text{ 오차제곱합 } \boldsymbol{SSE}}{\text{총분산 } \boldsymbol{SST}} = \frac{\text{회귀분산 } \boldsymbol{SSR}}{\text{총분산 } \boldsymbol{SST}}$$

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수

- **Adjusted r^2**
- $r^2 - \frac{k(1-r^2)}{n-k-1}$

(n: 표본수, k: 독립변수의 수)

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증

- 모집단에 대한 적용 가능성
- $F_{(k.n-k-1)}$

$$= \frac{\text{회귀제곱합}(\boldsymbol{SSR})/\boldsymbol{k}}{\text{오차제곱합}(\boldsymbol{SSE})/\,\boldsymbol{n-k-1}}$$

$$= \frac{\text{회귀제곱평균 } \boldsymbol{MSR}}{\text{오차제곱평균 } \boldsymbol{MSE}}$$

($\boldsymbol{n}$: 사례수, $\boldsymbol{k}$: 독립변수의 수)

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증

- F-test
- 모든 독립변수들이 유의미하지 않다 vs. 독립변수 중 하나 이상은 유의미하다

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증

- t-test
  - 어느 독립변수가 유의미한 독립변수인가?
  - 월급여 = −241 + 4 * 연령 + 23 * 교육연수
  - 두가지 오류 error를 고려해야 함
    - 표본추출오류 sampling error
    - 통제안된 분산 uncontrolled variation

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증

- 신뢰구간을 통한 검증
  confidence interval
  - 개별 회귀계수의 표준오차
    standard error
  - $\mathbf{SE} = \sqrt{\frac{\text{오차제곱합 } SSE \,/\, (n-2)}{\sum(x_i - \bar{x})^2}}$

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증

- 가설검정을 통한 검증
  hypothesis testing
- $\mathbf{t} = \frac{\text{회귀계수}(b) - 0}{SE} = \frac{\text{회귀계수}(b)}{SE}$

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들

- 어떤 변수를 추가시켜 전체모형의 설명력이 증가하면, 증가된 설명력은 곧 추가된 변수의 설명력이다?
  - 통제안된 분산 uncontrolled variation 존재
  - 결정계수를 구하는 과정

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들

- t-test, ANOVA, 단순회귀모형에서 유의미하게 나온 독립변수만 선택하여 다중회귀모형을 구성하면 된다?

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

- t-test, ANOVA, 단순회귀모형에서 유의미하게 나온 독립변수만 선택하여 다중회귀모형을 구성하면 된다?

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
# Set your working directory
setwd("C:/PAPP")


# Verify that your working directory is set
correctly
getwd()
```

This section is from 2016 Introduction to Quantitative Methods class at UCL.

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
#
install.packages("remotes")
library(remotes)
install_github("cran/Zelig")
install.packages("texreg")

library(texreg)
library(Zelig)
library(dplyr)
```

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
#
rm(list = ls())


#
world_data <-
read.csv("qog_std_cs_jan15.csv")


#
dim(world_data)
```

V. 다중회귀모형

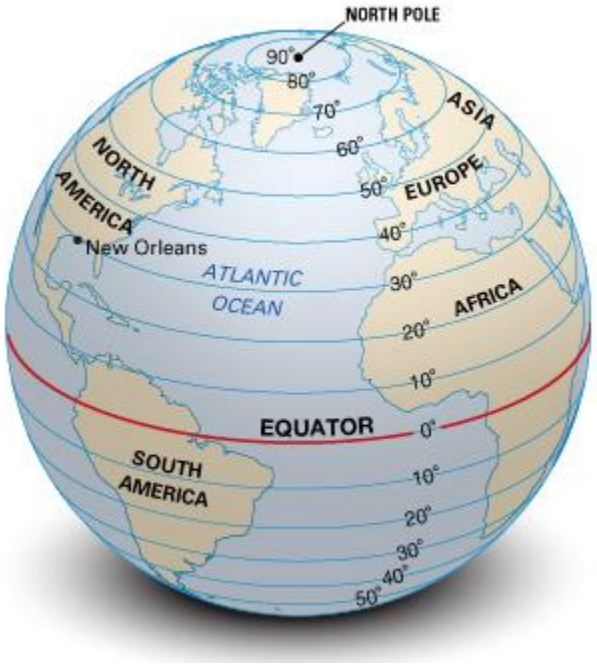
1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
#
world_data <- select(world_data,
country = cname,
political_stability = wbgi_pse,
latitude = lp_lat_abst,
globalization = dr_ig,
inst_quality = ti_cpi)

#
head(world_data)

#
summary(world_data)
```

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
#
world_data <- filter(world_data,
                     !is.na(latitude),
                     !is.na(globalization),
                     !is.na(inst_quality))

#
summary(world_data)
```



V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
# transform

world_data$latitude <- world_data$latitude *
90
```

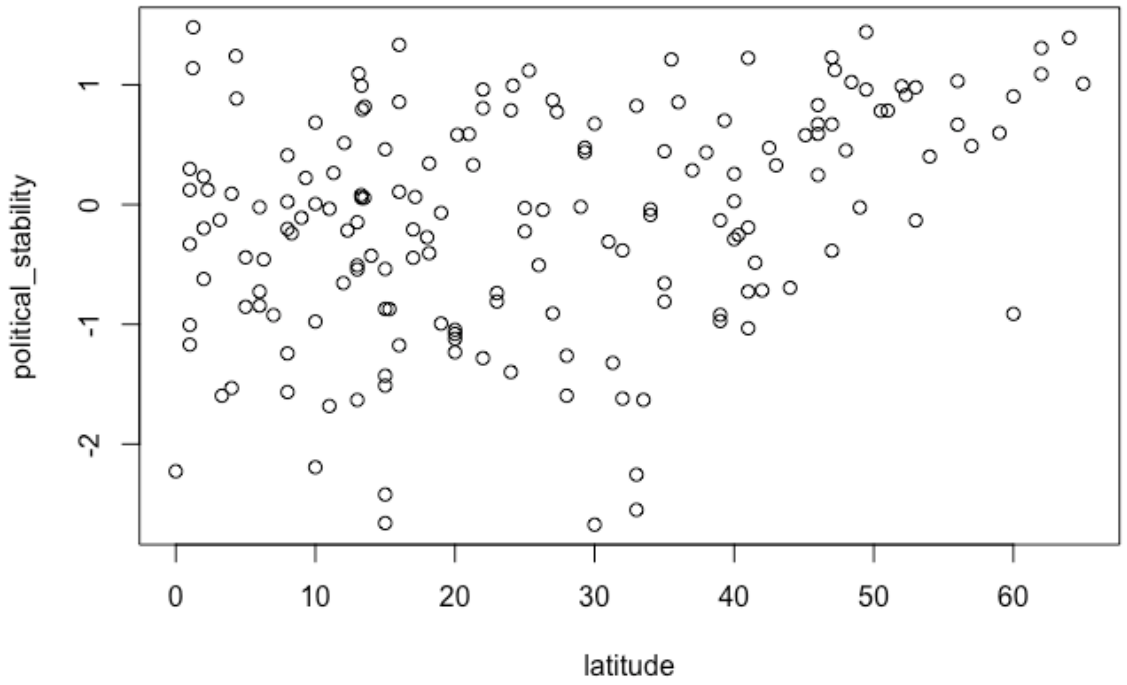
V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
#
plot(political_stability ~ latitude, data =
world_data)
```

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결



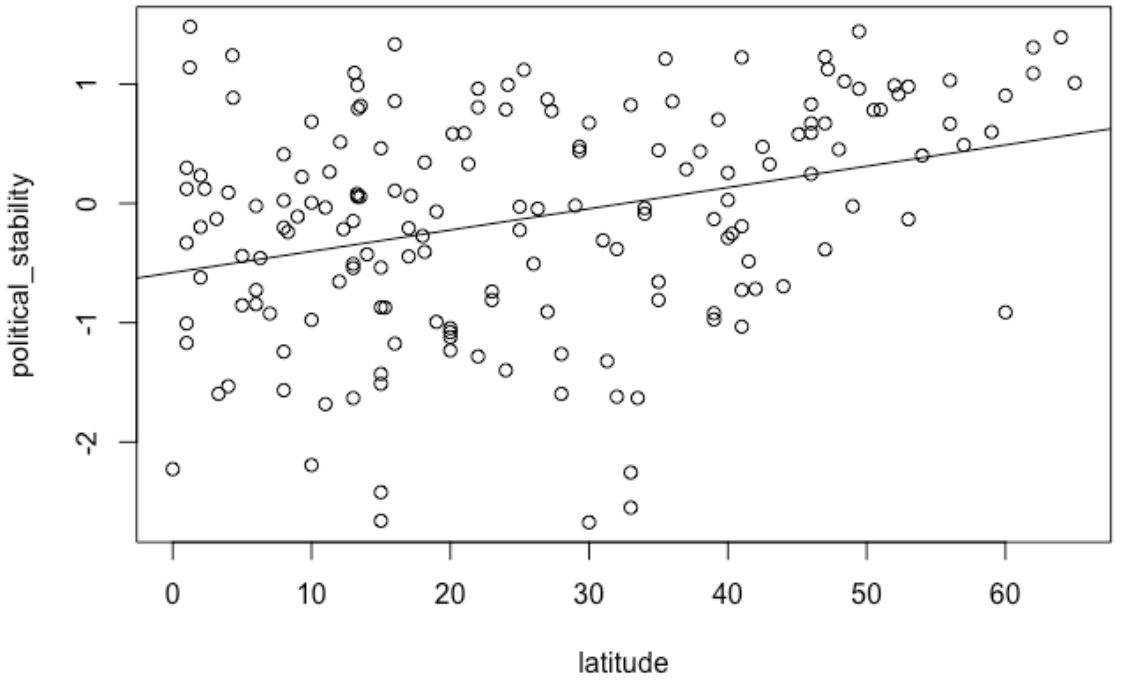
V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
#

latitude_model <- lm(political_stability ~
latitude, data = world_data)


#

plot(political_stability ~ latitude, data =
world_data)

#

abline(latitude_model)
```

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결



V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
# regression output
screenreg(latitude_model)
```

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
=======================
                Model 1
-----------------------
(Intercept)    -0.58 ***
               (0.12)
latitude        0.02 ***
               (0.00)
-----------------------
R^2             0.11
Adj. R^2        0.10
Num. obs.     170
RMSE            0.89
=======================
*** p < 0.001, ** p < 0.01, * p < 0.05
```

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
# new model

inst_model <- lm(political_stability ~
latitude + globalization + inst_quality,
data = world_data)


#

screenreg(list(latitude_model, inst_model)))
```

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

	Model 1	Model 2
(Intercept)	-0.58 ***	-1.25 ***
	(0.12)	(0.20)
latitude	0.02 ***	0.00
	(0.00)	(0.00)
globalization		-0.00
		(0.01)
inst_quality		0.34 ***
		(0.04)
R^2	0.11	0.50
Adj. R^2	0.10	0.49
Num. obs.	170	170
RMSE	0.89	0.67

*** p < 0.001, ** p < 0.01, * p < 0.05

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
#
anova(latitude_model, inst_model)
```

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
Analysis of Variance Table


Model 1: political_stability ~ latitude

Model 2: political_stability ~ latitude + globalization +
inst_quality

  Res.Df    RSS Df Sum of Sq      F    Pr(>F)

1    168 133.12

2    166  74.28  2    58.841 65.749 < 2.2e-16 ***

---

Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

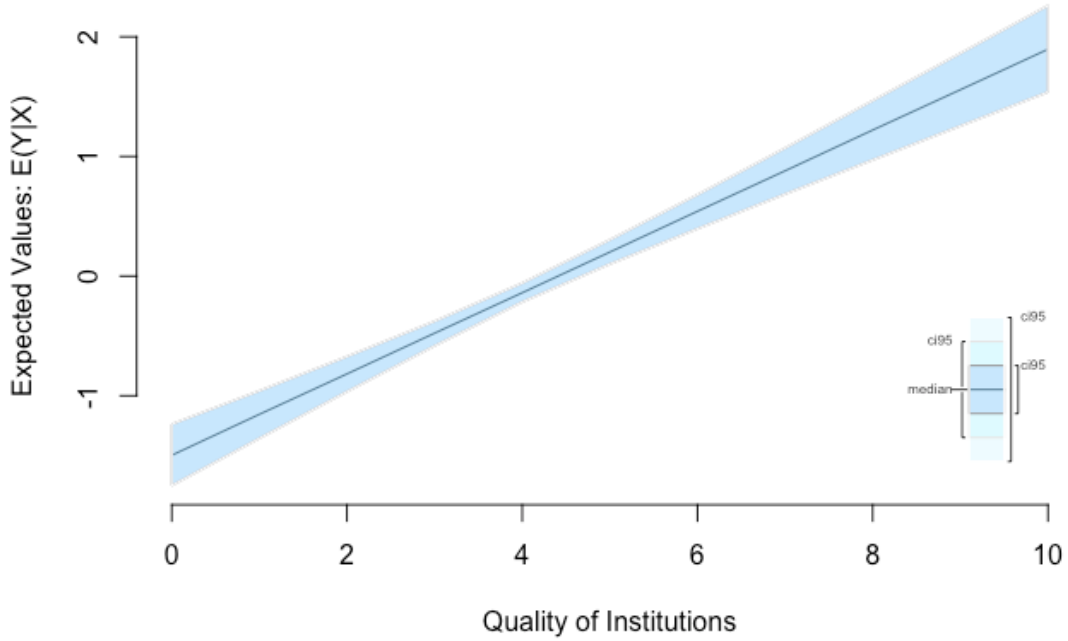
V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결

```
# multivariate regression model

z.out <- zelig(political_stability ~
latitude + globalization + inst_quality,
data = world_data, model = "ls")


# setting covariates

x.out <- setx(z.out, inst_quality = seq(0,
10, 1))


# simulation

s.out <- sim(z.out, x = x.out)


# plot results

ci.plot(s.out, ci = 95, xlab = "Quality of
Institutions")
```

V. 다중회귀모형

1. 다중회귀모형의 이해
(1) 다중회귀모형의 기본형태
(2) 다중회귀모형의 해석
(3) 표준화 회귀계수
2. 다중회귀모형의 통계적 유의도
(1) 다중회귀모형에서의 결정계수
(2) 다중회귀모형의 유의도 검증
(3) 다중회귀분석에 대한 오해들
3. 다중회귀분석 소결



VI. 가변수의 활용

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형

(1) 가변수의 정의

- 양적 변수와 질적 변수

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형

(1) 가변수의 정의

- 독립변수가 질적변수일 때

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우

- (남, 여) (0, 1)

Model	Coding
Model 1	남: 0 여:1
Model 2	남:1 여:2
Model 3	남:0 여:100

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우

	Model 1
(Intercept)	140.37 ***
	(1.14)
female	-33.45 ***
	(1.82)
R^2	0.10
Adj. R^2	0.10
Num. obs.	3184

*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우

	Model 2
(Intercept)	173.83 ***
	(2.69)
female	-33.45 ***
	(1.82)
R^2	0.10
Adj. R^2	0.10
Num. obs.	3184

*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우

```
=========================
                  Model 3
-------------------------
(Intercept)     140.38 ***
                  (1.14)
female           -0.34 ***
                  (0.02)
-------------------------
R^2                0.10
Adj. R^2           0.10
Num. obs.       3184
=========================
*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05
```

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우

- 회귀계수의 해석
  - Model1: 임금 = 140.38 – 33.45 * 성별(0,1)
  - Model2: 임금 = 173.83 – 33.45 * 성별(1,2)
  - Model3: 임금 = 140.38 – 0.34 * 성별(0,100)

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환

- 절편의 해석

  - Model1
  남: 임금= 140.38 – 33.45 * 0 =140.38
  여: 임금= 140.38 – 33.45 * 1 =106.93

  - Model2
  남: 임금 = 173.83 - 33.45 * 1=140.38
  여: 임금 = 173.83 - 33.45 * 2=106.93

  - Model3
  남: 임금 = 140.38 – 0.34 * 0=140.38
  여: 임금 = 140.38 – 0.34 * 100=106.38

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환

- 정리
  - 두 변수값의 차이를 1로 만들어 줄 때 회귀계수를 해석하기가 용이하다
  - 한 변수값을 0으로 만들어 줄 때 절편을 해석하기 용이하다.

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교

- 가변수를 포함한 단순회귀식의 예측값 = 각 집단의 평균

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교

- 가변수를 포함한 단순회귀식의 예측값 = 각 집단의 평균

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교

```
    Welch Two Sample t-test

data:  sample$wage by sample$sex
t = 19.476, df = 3098, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true difference
in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 30.08613 36.82224
sample estimates:
mean in group 남성 mean in group 여성
          140.3747           106.9205
```

- **Model1: 임금 = 140.38 – 33.45 * 성별(0,1)**
  - **남: 임금= 140.38 – 33.45 * 0 =140.38**
  - **여: 임금= 140.38 – 33.45 * 1 =106.93**

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교

- 통계적 통제

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교

```
==========================
                   Model
--------------------------
(Intercept)      72.16 ***
                 (4.25)
female           -35.59 ***
                 (1.75)
unmarried        -6.78 **
                 (2.43)
edu               5.18 ***
                 (0.31)
--------------------------
R^2               0.17
Adj. R^2          0.17
Num. obs.      3183
==========================
*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05
```

- 임금 = 72.16 – 35.59 * 성별
  −6.78 *결혼여부+5.18*교육연수

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

- 변수값이 세 종류 이상인 질적 변수의 경우

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

- (질적) 다분변수를 양적변수로 취급한다면

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

- 다분변수 쪼개기

변수명	코딩
동부	동부: 1, 나머지: 0
중부	중부:1, 나머지:0
서부	서부:1, 나머지: 0

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

- 다분변수 쪼개기
  - 사회통합
    $= \mathbf{a} + (b_1$동부 $+ b_2$중부 $+ b_3$서부$)$

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

- 다분변수 가변수화 과정
  - 기준집단을 정한다
  - 기준집단을 밴 나머지 집단만큼 가변수를 만든다
  - 각각의 가변수에 해당 집단의 이름을 써준다
  - 가변수의 이름과 해당 집단의 이름이 동일한 경우 1로, 나머지의 경우 0으로 코딩하여 준다

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

- 회귀분석 결과 해석

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

```
=======================
                Model 1
-----------------------
(Intercept)    7.74 ***
               (0.59)
동부           7.63 ***
               (0.95)
서부           2.78 *
               (1.08)
중부           4.54 ***
               (0.84)
-----------------------
R^2             0.64
Adj. R^2        0.61
Num. obs.      43
=======================
*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05
```

- **사회통합**

  = 7.74 + (7.63 * 동부 + 4.54 * 중부 + 2.78 * 서부)

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

	동부	중부	서부
동부	1	0	0
중부	0	1	0
서부	0	0	1
남부	0	0	0

- 동부: 7.74 + (7.63 * 1 + 4.54 * 0 + 2.78 * 0) = 15.37
- 중부: 7.74 + (7.63 * 0 + 4.54 * 1 + 2.78 * 0) = 12. 28
- 서부: 7.74 + (7.63 * 0 + 4.54 * 0 + 2.78 * 1) = 10. 52
- 남부: 7.74 + (7.63 * 0 + 4.54 * 0 + 2.78 * 0) = 7.74

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

- 결과 해석 시 흔한 오류

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

- 기준집단 바꾸기

```
sample2$지역 = factor(sample2$지역 ,levels
= c('서부','동부','중부','남부'))

model2 <- lm(사회통합 ~ 지역, data=sample2)

screenreg(model2)
```

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

```
=======================
                 Model 1
-----------------------
(Intercept)    10.52 ***
               (0.91)
동부             4.85 ***
               (1.17)
중부             1.76
               (1.08)
남부            -2.78 *
               (1.08)
-----------------------
R^2              0.64
Adj. R^2         0.61
Num. obs.       43
=======================
*** p < 0.001; ** p < 0.01; * p < 0.05
```

VI. 가변수의 활용

1. 질적 변수와 회귀모형
(1) 가변수의 정의
2. 가변수의 이해: 이분변수인 경우
(1) 이분변수의 가변수 전환
(2) t-test와 회귀분석의 비교
3. 가변수의 이해: 다분변수의 경우
(1) 다분변수의 가변수 전환

- 유의미하지 않은 가변수의 해석