

멋진 보고와 설득을 위한 데이터 시각화

Step1. 분석결과를 효과적으로 보여주는 데이터 시각화

https://mrchypark.github.io/dabrp_classnote3/class5

피드백하기 pdf다운로드

박찬엽

2017년 10월 26일

목차

1. 과제 확인
2. ggplot2
 - 그림을 그리는 구조
 - gapminder
 - layer 다루기
 - 저장하기
 - 실습
3. 한국 지도 그리기
 - 좌표계와 지도 데이터
 - ggmap으로 배경 받기
 - kormap으로 shp 데이터 경험하기
4. ggplot2+extra
5. 과제

과제 확인

과제 확인



ggplot2란

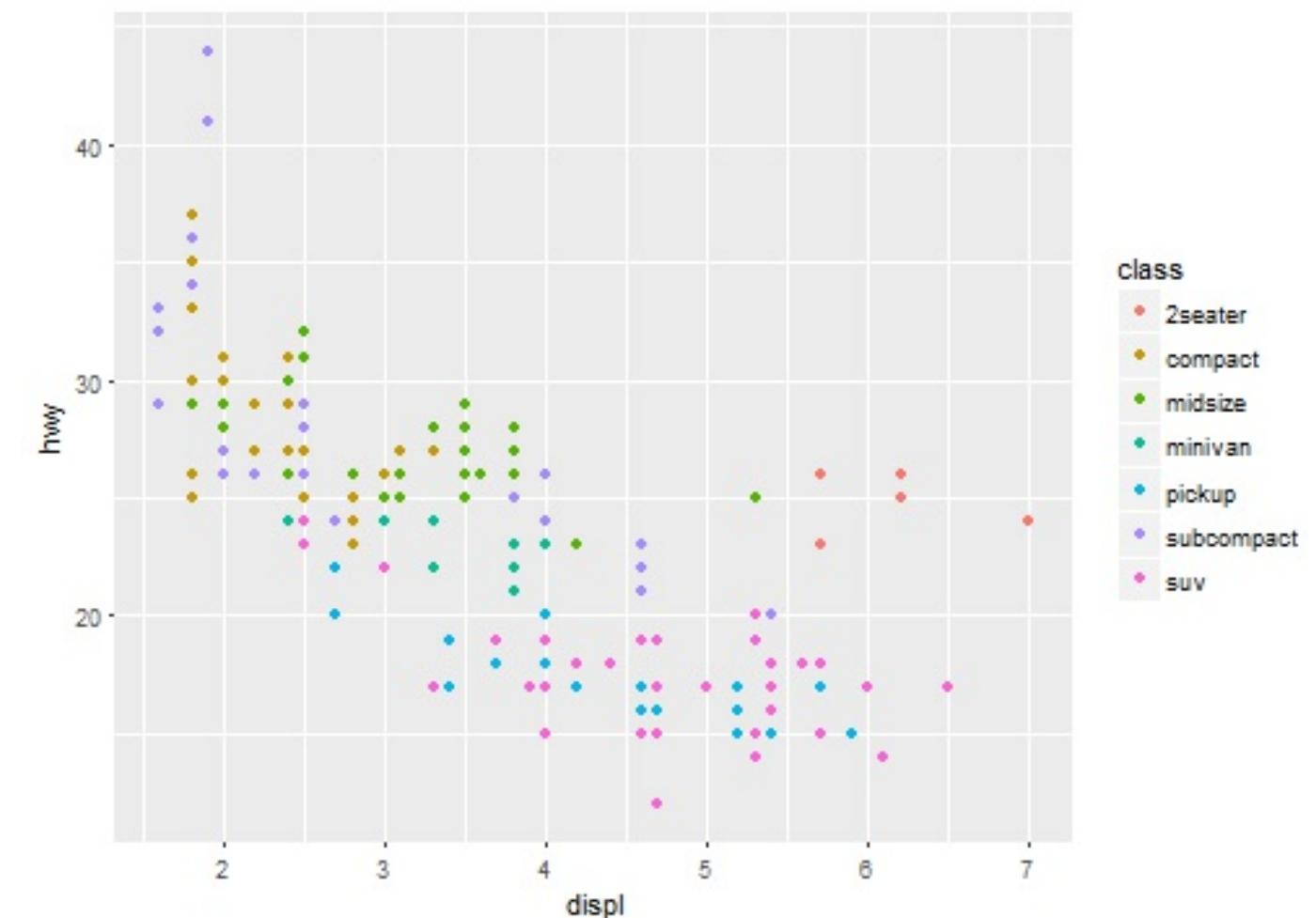
The Grammar of Graphics를 따르는 방식으로 차트를 출력물 수준으로 만들 수 있게 보조해주는 패키지. 그래서 **GGplot** 이라고 이름을 지은 것이고, 상세한 동작방식은 [여기](#)를 참고하세요. 데이터를 기하 객체(geometric object)의 미적 속성(aesthetic attributes)에 연결하는 방법을 사용합니다.

```
library(ggplot2)
ggplot(data=mpg) +
  geom_point(aes(displ, hwy,
                 colour = class))
```

ggplot2란

The Grammar of Graphics를 따르는 방식으로 차트를 출력물 수준으로 만들 수 있게 보조해주는 패키지. 그래서 **GGplot** 이라고 이름을 지은 것이고, 상세한 동작방식은 [여기](#)를 참고하세요. 데이터를 기하 객체(geometric object)의 미적 속성(aesthetic attributes)에 연결하는 방법을 사용합니다.

```
library(ggplot2)
ggplot(data=mpg) +
  geom_point(aes(displ, hwy,
                 colour = class))
```



공부 자료

- 패키지 공식문서
- cheat sheet
- R for data science
- 한글 자료 1
- 한글 자료 2

용어 설명

- 기하 객체(geometric object) : 차트를 구성할 수 있는 그림의 형태들. bar, dot, line 등이 있음. geom_() 형태의 함수로 layer를 구성함.
- 미적 속성(aesthetic attributes) : 각 기하 객체들의 모양을 결정하기 위한 요소들. 공통적으로 x, y, color 등이 있음.
- 연결(mapping) : 데이터의 컬럼을 필요한 미적 속성에 해당함을 명시적으로 작성하는 것.
- ggplot 자료형 : ggplot() 함수로 생성하는 R 객체로 그림을 그리기 위한 정보를 포함하고 있음.
- 계층(layer) : 제공된 데이터와 연결 정보를 바탕으로 그려진 그림. + 연산자를 통해 계층을 추가하여 겹쳐서 그리는 것이 가능.
- + 연산자 : 계층을 추가할 때 데이터와 연결 정보, 지금까지 작성된 계층 정보를 전달하는 연산자. 파이프 연산자(%>%) 와 비슷함.
- 좌표계(coordinate system) : 대표적인 x-y 좌표계를 사용하며 극좌표계(polar) 등으로 파이차트를 작성할 수 있음.
- 축척(scale) : 데이터를 표시하는 방식으로 연속형 자료형에서 고려함.

ggplot 객체

ggplot은 그림 그리는 정보를 가지는 layer들을 겹쳐서 차트를 그리는 방식을 이용합니다. 대부분은 자동으로 지정을 해주고, 필수로 작성해야 하는 layer의 요소는 데이터, 연결정보, 기하 객체입니다.

```
layer = ggplot(data, aes(<mapping>)) + geom_*
```

ggplot 객체

ggplot은 그림 그리는 정보를 가지는 layer들을 겹쳐서 차트를 그리는 방식을 이용합니다. 대부분은 자동으로 지정을 해주고, 필수로 작성해야 하는 layer의 요소는 데이터, 연결정보, 기하 객체입니다.

```
layer = ggplot(data, aes(<mapping>)) + geom_*
```

여러 layer를 겹칠 때 데이터와 연결정보 중에 공통으로 사용하는 것은 ggplot()함수로 작성하여 geom_요소만 + 연산자로 연결하여 layer를 겹치는 방식을 사용합니다.

```
ggplot(data, aes(<mapping>)) + # 공통 정보  
  geom_요소1 + # 레이어 1의 구성  
  geom_요소2 # 레이어 2의 구성
```

gapminder 데이터 소개

gapminder는 움직이는 버블 차트로 유명한 데이터셋입니다. [코드북](#)과 `str`을 확인하면서 데이터를 확인하겠습니다.

```
if (!require("gapminder")){install.packages("gapminder")}

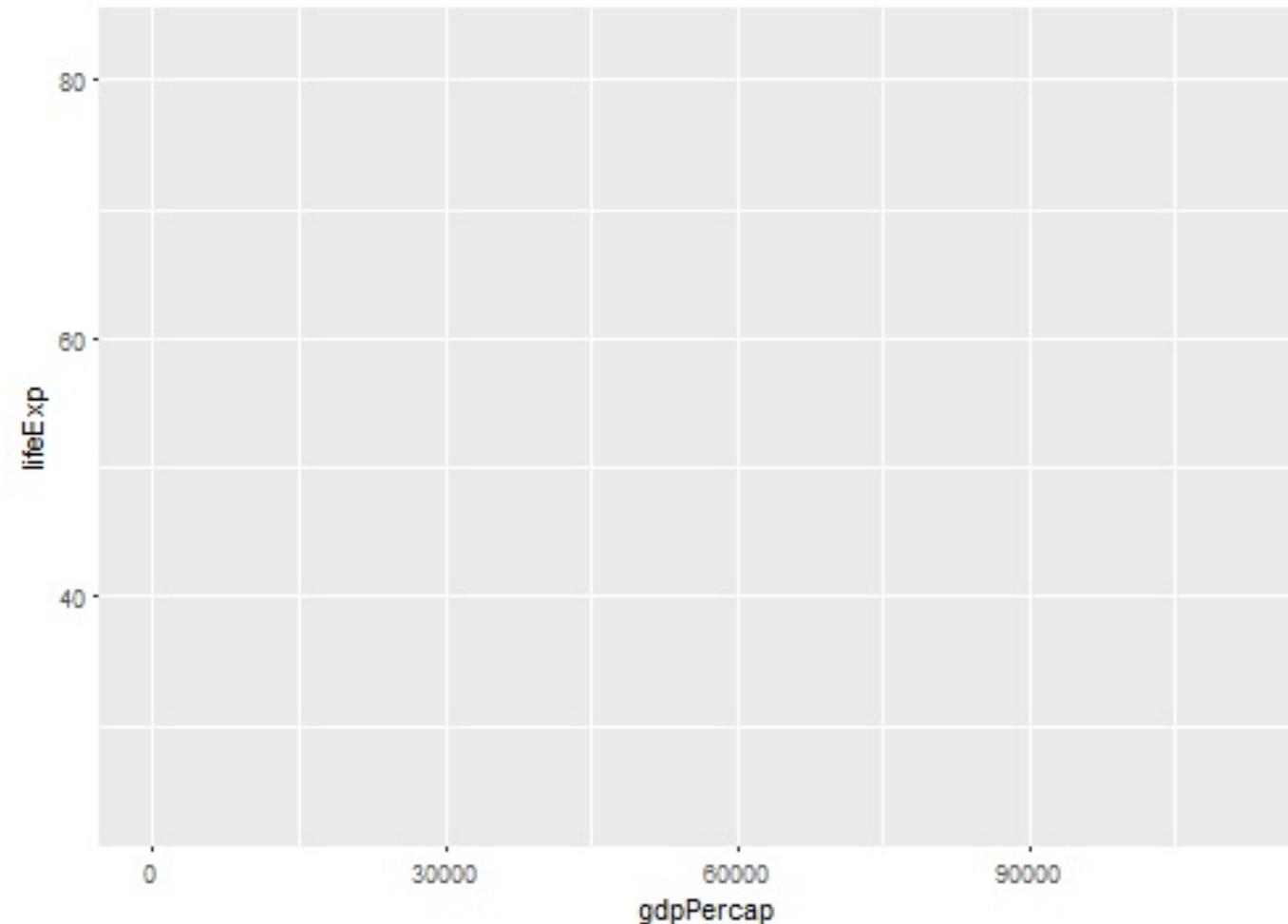
## Loading required package: gapminder

library(gapminder)
str(gapminder)

## Classes 'tbl_df', 'tbl' and 'data.frame': 1704 obs. of 6 variables:
## $ country : Factor w/ 142 levels "Afghanistan",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ continent: Factor w/ 5 levels "Africa", "Americas", ...: 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 ...
## $ year     : int 1952 1957 1962 1967 1972 1977 1982 1987 1992 1997 ...
## $ lifeExp  : num 28.8 30.3 32 34 36.1 ...
## $ pop      : int 8425333 9240934 10267083 11537966 13079460 14880372 12881816 13867957 16317921 22
```

ggplot 객체 만들기

```
p <- ggplot(gapminder,  
            aes(x = gdpPercap, y = lifeExp))  
p
```

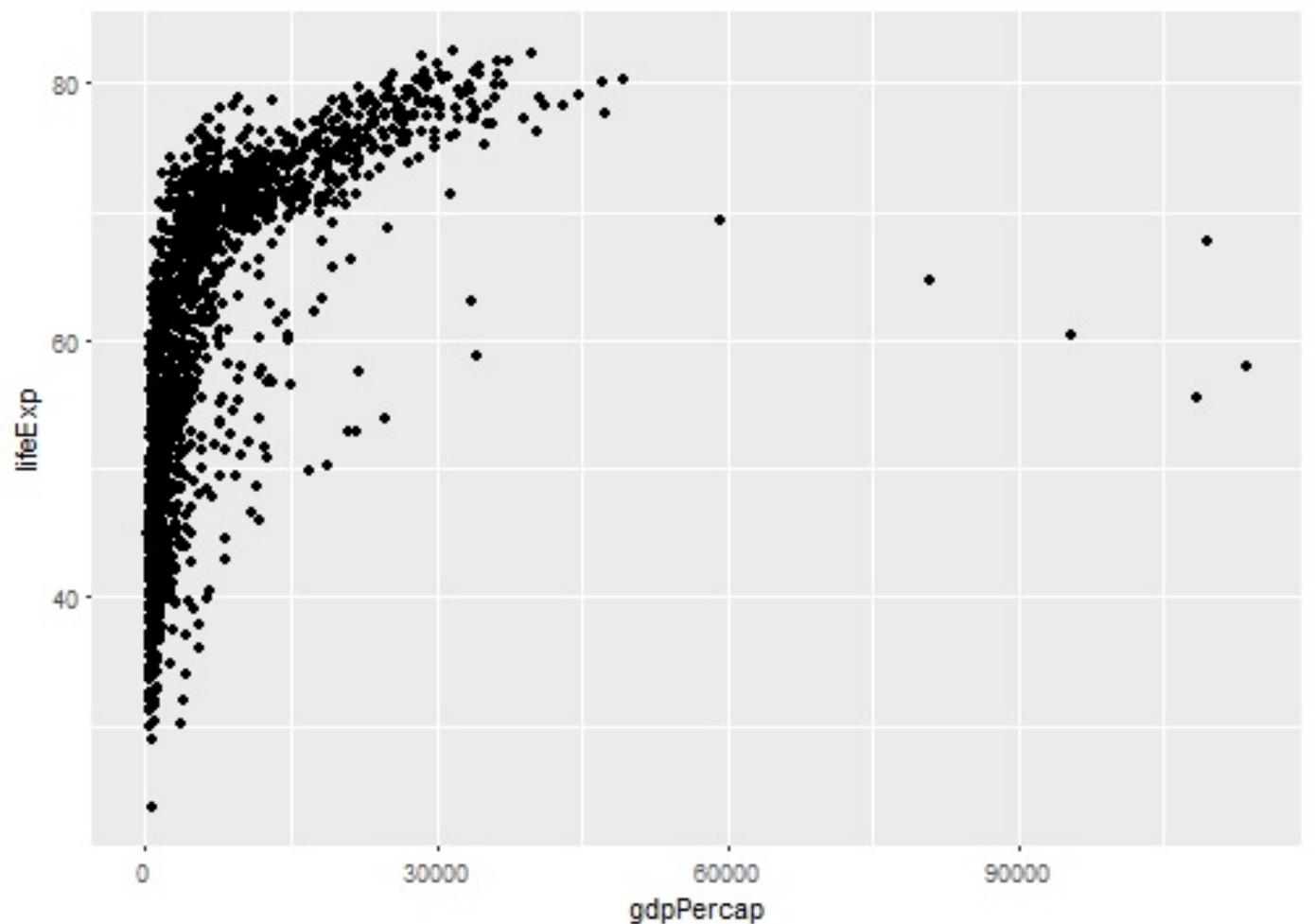


```
summary(p)
```

```
## data: country, continent, year, lifeExp, pop, gdp  
## mapping: x = gdpPercap, y = lifeExp  
## faceting: <ggproto object: Class FacetNull, Facet  
##   compute_layout: function  
##   draw_back: function  
##   draw_front: function  
##   draw_labels: function  
##   draw_panels: function  
##   finish_data: function  
##   init_scales: function  
##   map: function  
##   map_data: function  
##   params: list  
##   render_back: function  
##   render_front: function  
##   render_panels: function  
##   setup_data: function  
##   setup_params: function  
##   shrink: TRUE  
##   train: function  
##   train_positions: function  
##   train_scales: function  
##   vars: function  
## super: <ggproto object: Class FacetNull, Facet
```

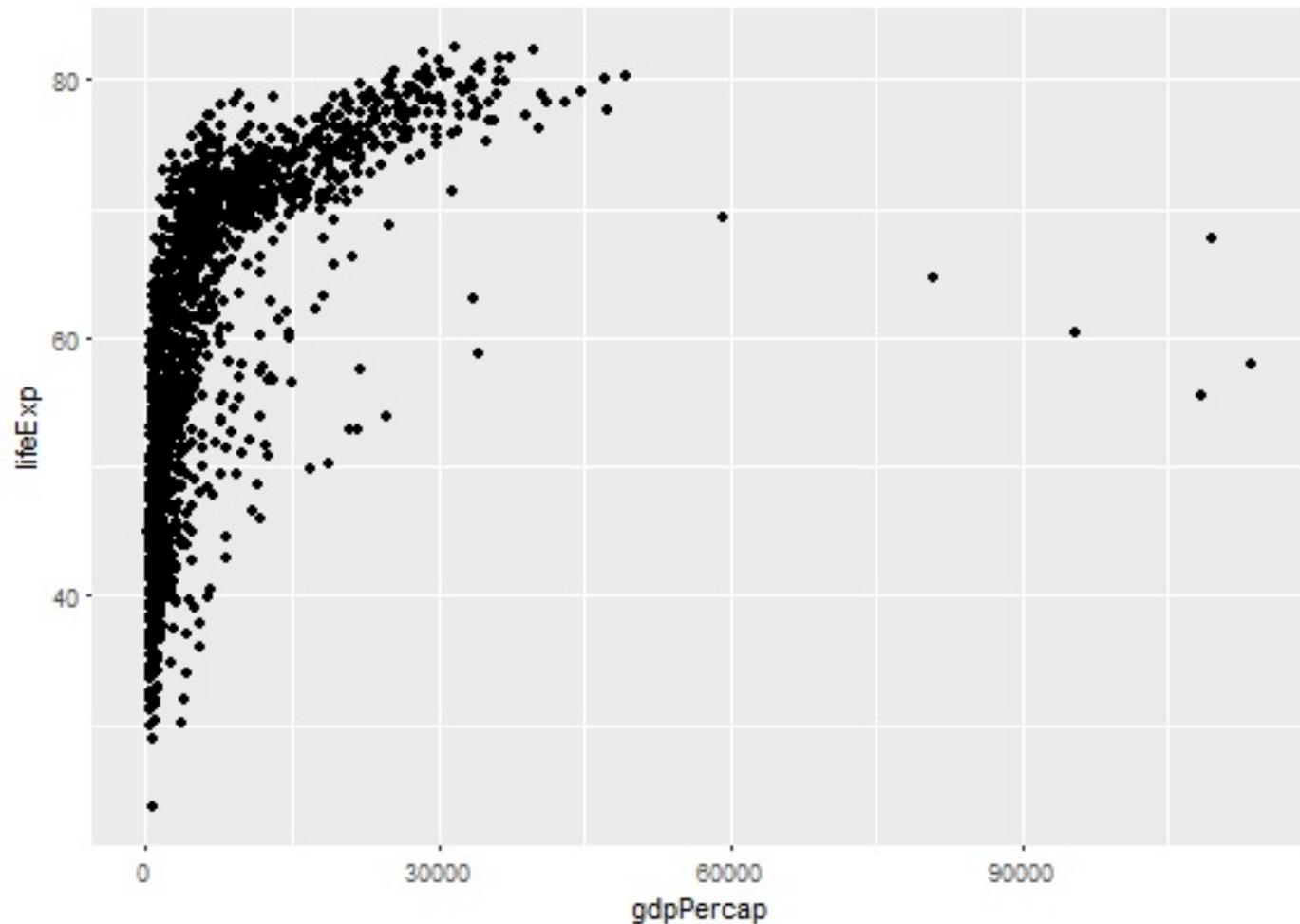
geom 추가하기 point

```
p_point <- p + geom_point()  
p_point
```



geom 추가하기 point

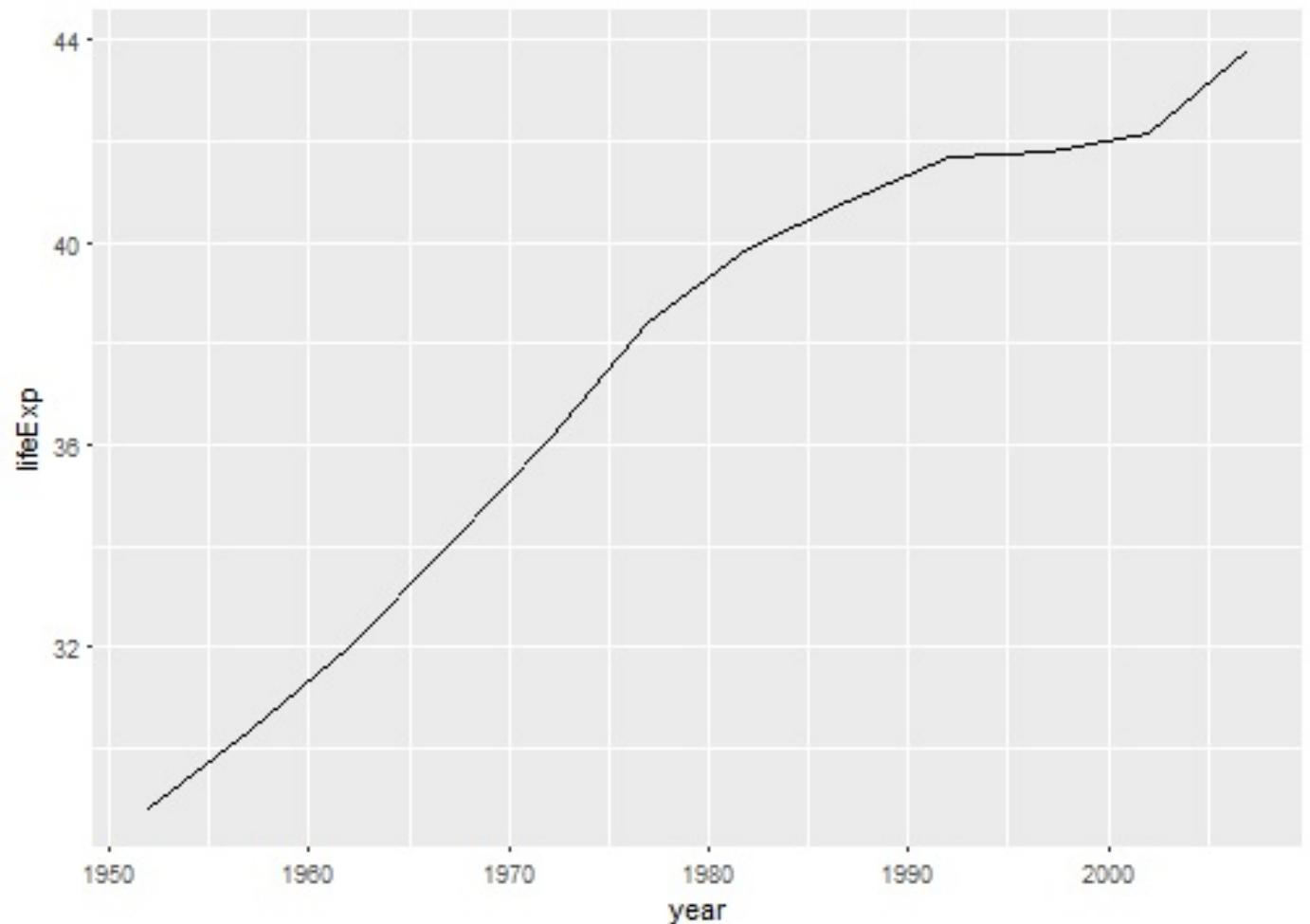
```
p_point <- p + geom_point()  
p_point
```



summary(p_point)를 이용해 **summary(p)**와 어떻게 달라졌는지 확인해 보세요.

실습 1

1. **gapminder**에서 **country**가 **Afghanistan**인 데 이터만 뽑아서 **gap_af**로 저장하세요.
2. **gap_af**를 x축은 **year**, y축은 **lifeExp**로 line 차트를 그리세요.



실습 1의 코드 예

```
ggplot(gapminder[gapminder$country=="Afghanistan",], aes(x=year, y=lifeExp)) + geom_line()
```

ggplot 내장 함수 사용시 장점

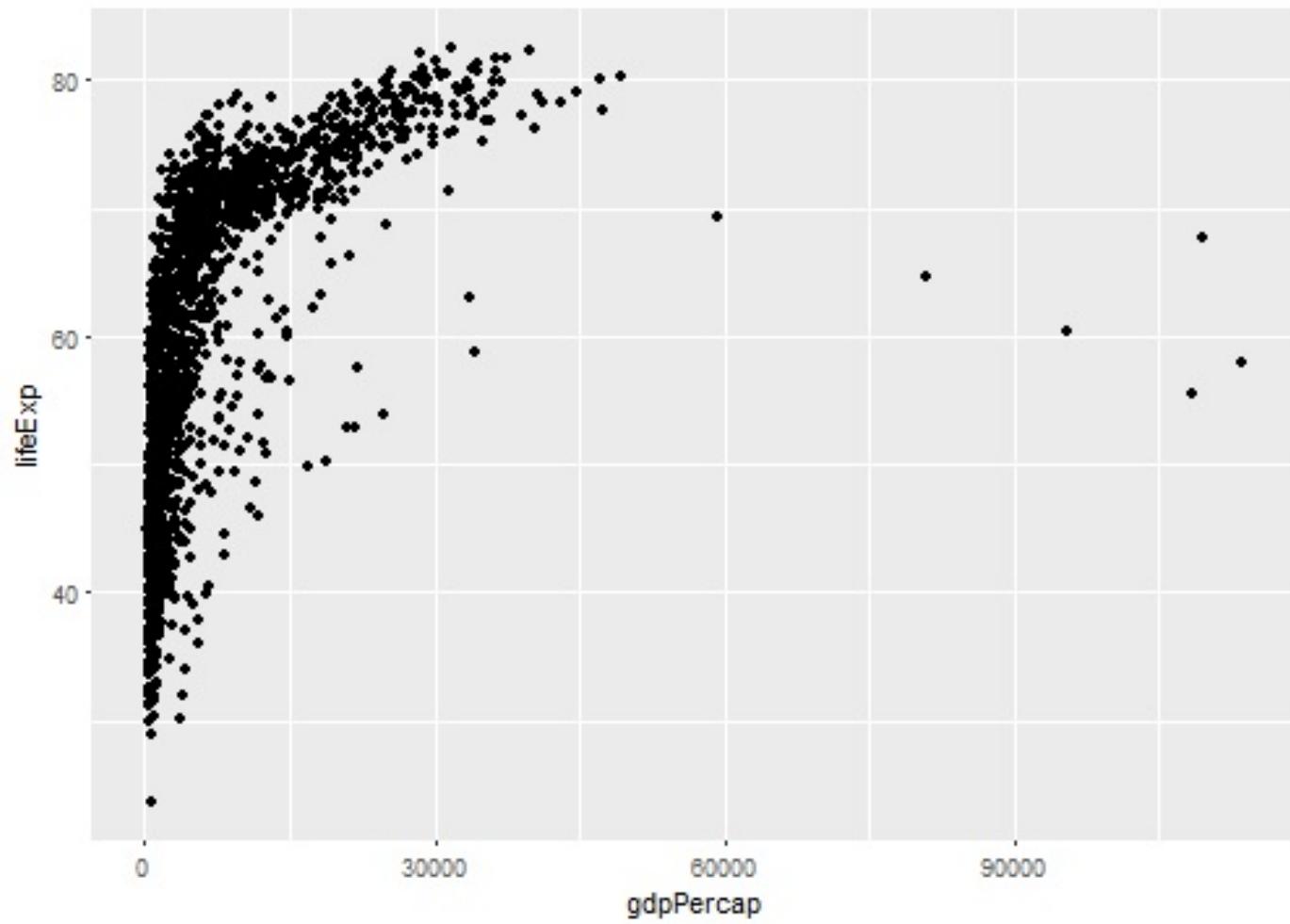
ggplot은 매우 많은 함수를 제공하고 있으며 대부분 자동으로 지원하지만 명시적으로 필요한 부분을 수정할 수 있습니다. + 연산자로 수정하고자 하는 부분을 추가하는 방식이며 추가된 함수가 자동으로 작성된 것보다 우선 하는 방식으로 적용됩니다.

이 때 몇 가지 장점이 있는데,

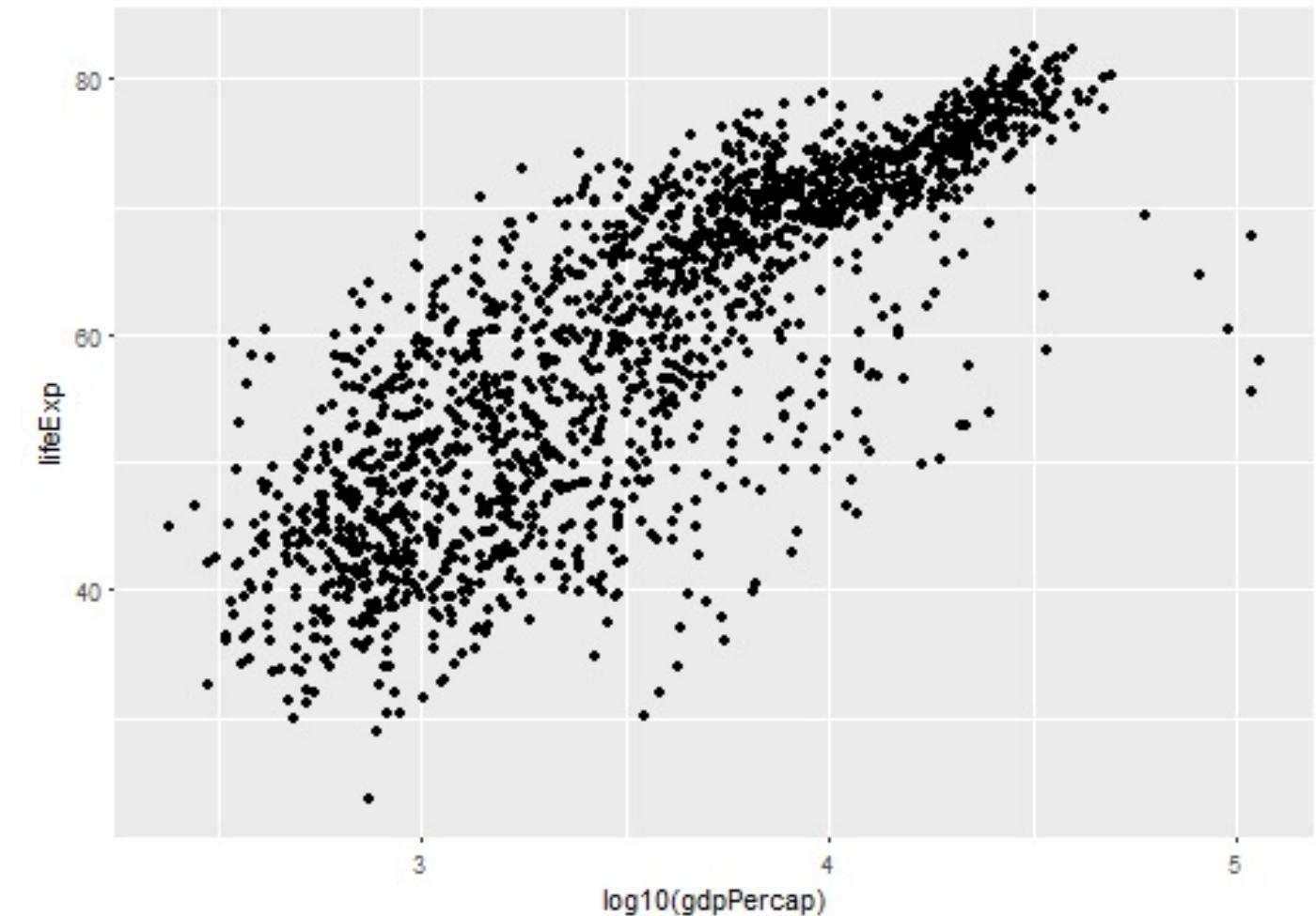
1. 데이터 + 연결 정보를 가진 ggplot 객체를 수정 없이 재사용할 수 있음
2. 코드를 재사용함으로써 작성량을 줄일 수 있음
3. 파이프 연산자와 같이 가독성이 높아짐

scale 변경하기

p_point

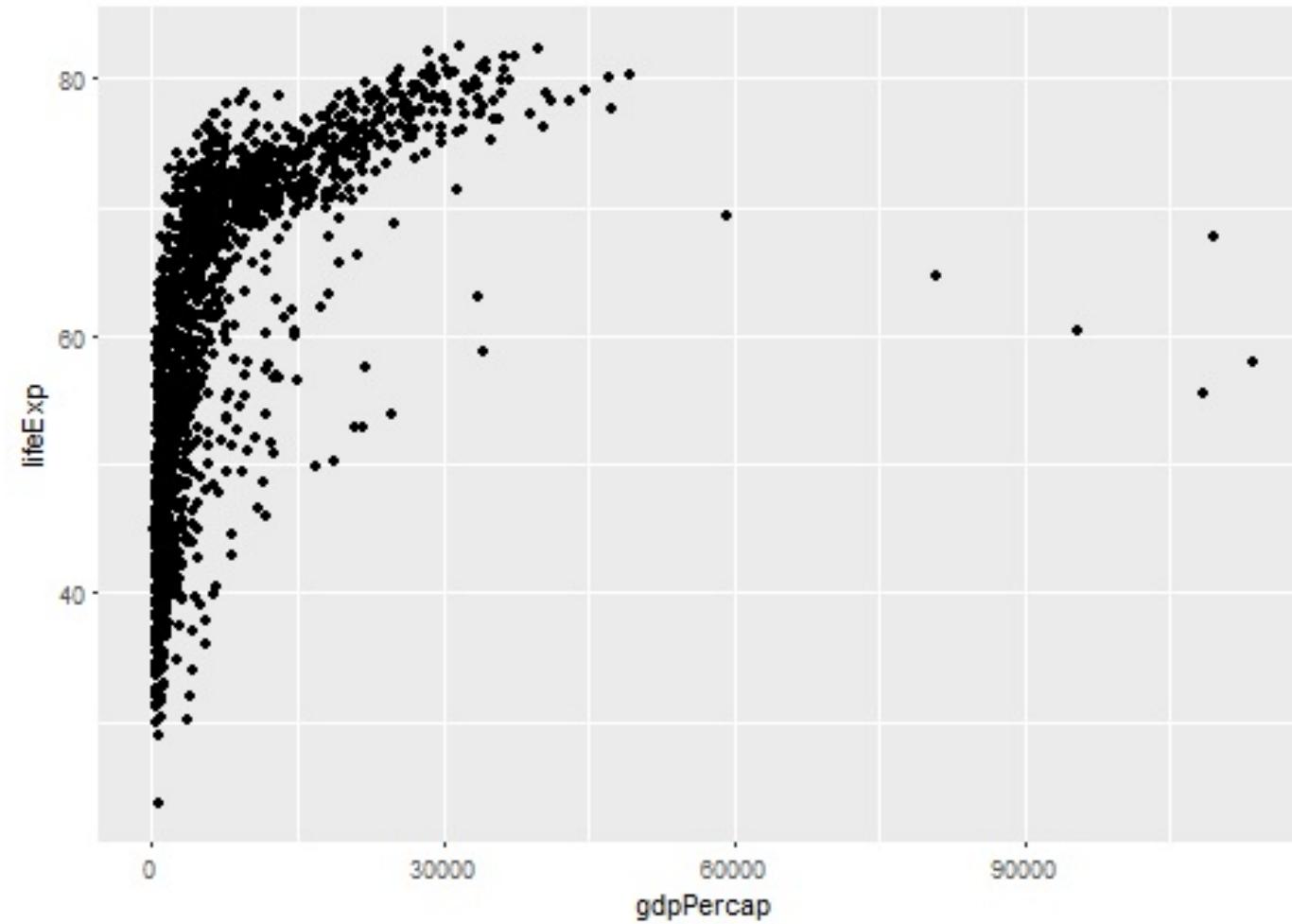


```
ggplot(gapminder) +  
  geom_point(aes(x = log10(gdpPerCap),  
                 y = lifeExp))
```

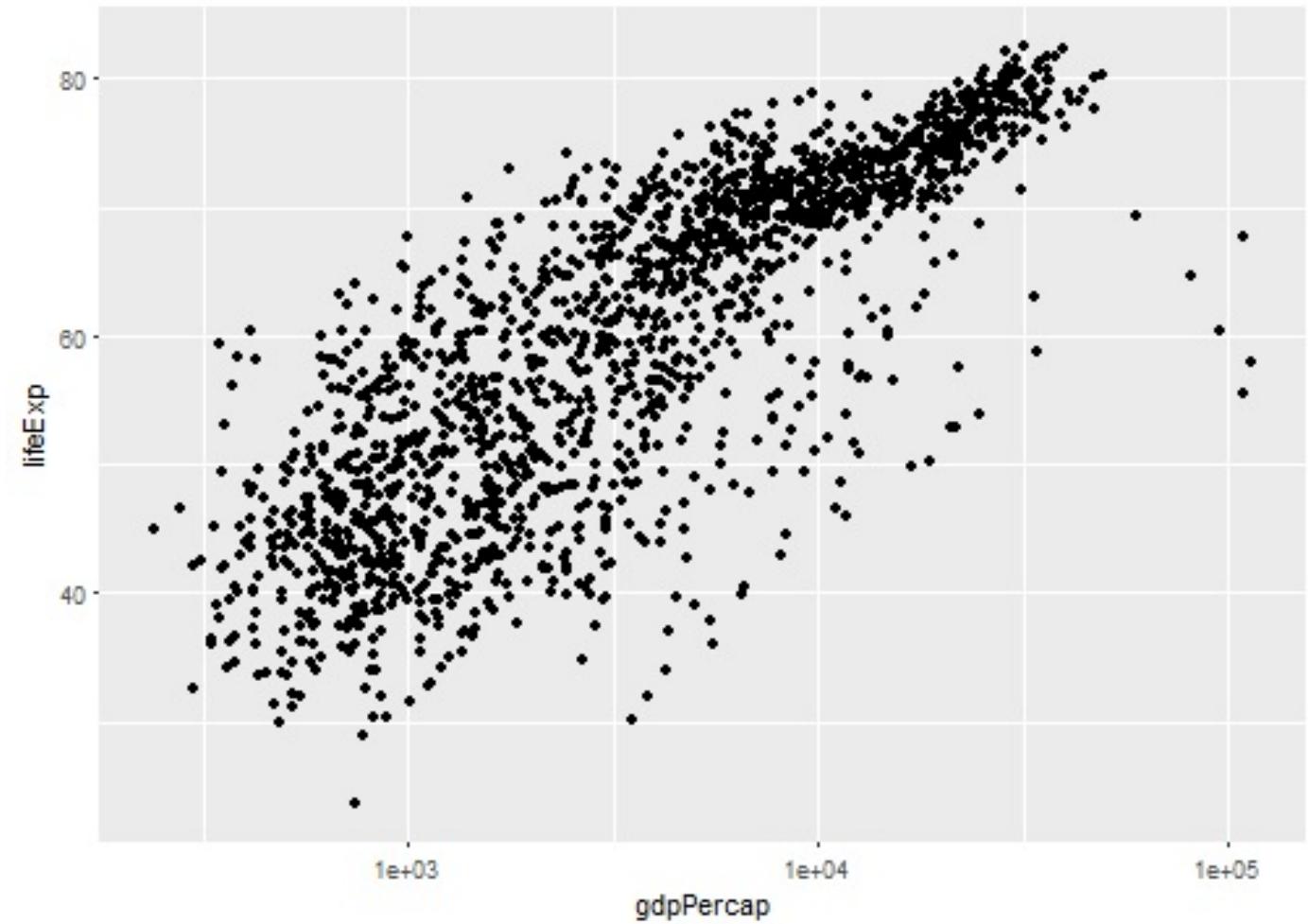


scale_* 함수로 변경하기

p_point



(p_point_log10 <- p_point + scale_x_log10())



aes의 공통 정보

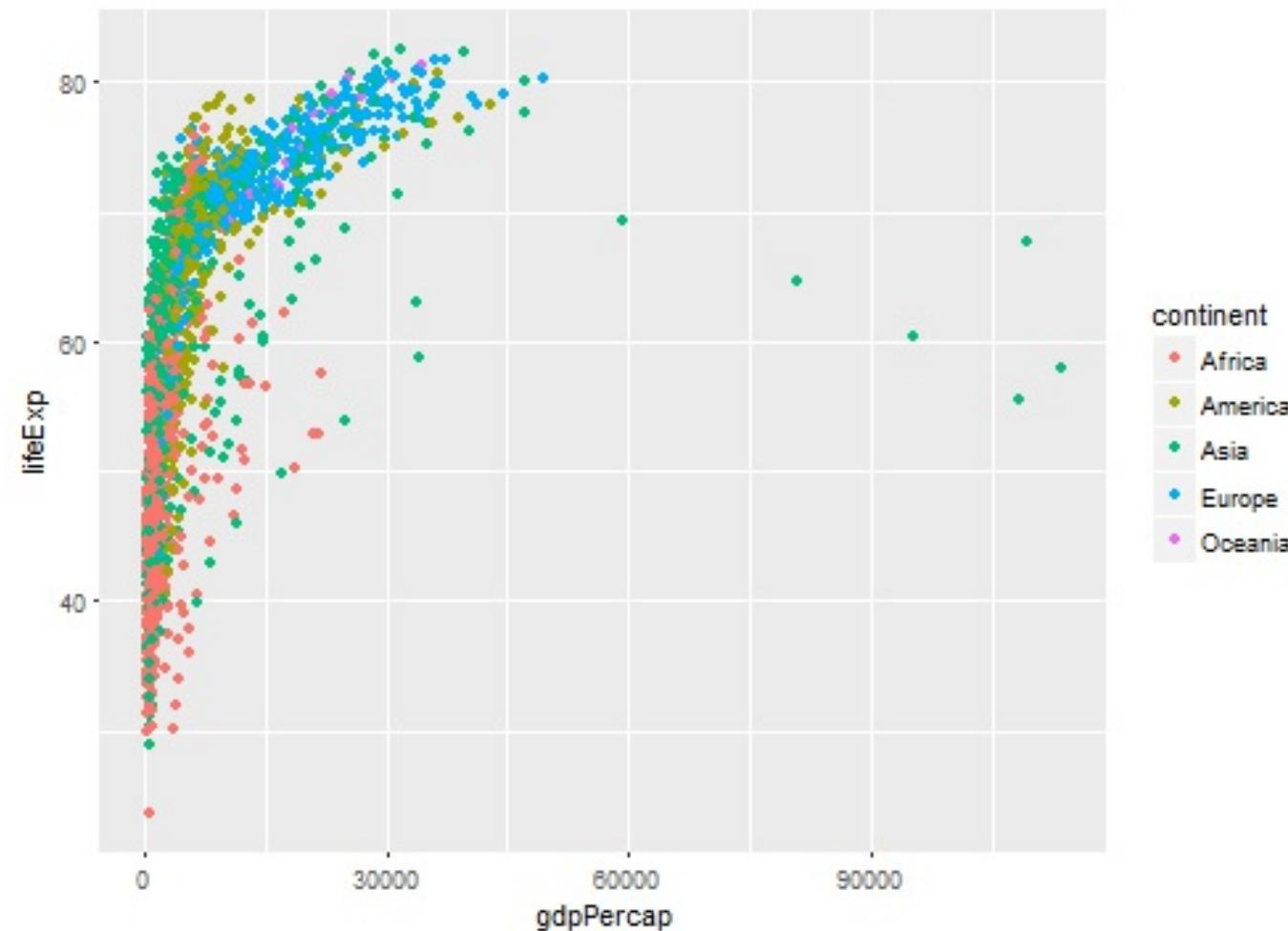
ggplot [cheatsheet](#)에 보면 각 geom에 따른 aes를 설명하고 있습니다. 그 중 많이 보이는 몇 가지를 소개합니다.

- x: x-y 좌표계에서 x축으로 표시할 데이터를 뜻합니다.
- y: x-y 좌표계에서 y축으로 표시할 데이터를 뜻합니다.
- color: 색 정보로써 각 기하 객체가 가질 색을 구분하는데 사용합니다. 보통 명목형 데이터가 사용됩니다.
- group: color의 하위 호환 aes로 데이터는 묶어서 표시하지만 색으로 추가 구분하지는 않습니다.
- alpha: 투명도를 뜻하며 기하 객체의 투명도를 연속형 데이터 표시로 추가 사용하기도 합니다.
- size : 크기를 뜻하며 기하 객체의 크기를 연속형 데이터 표시로 추가 사용하기도 합니다.

color 정보를 aes를 이용해서 mapping 하기

```
(p_point_color <- p +  
  geom_point(aes(color = continent)))
```

`summary(p_point_color)`로 색 정보가 추가 된것을 확인해 보세요.



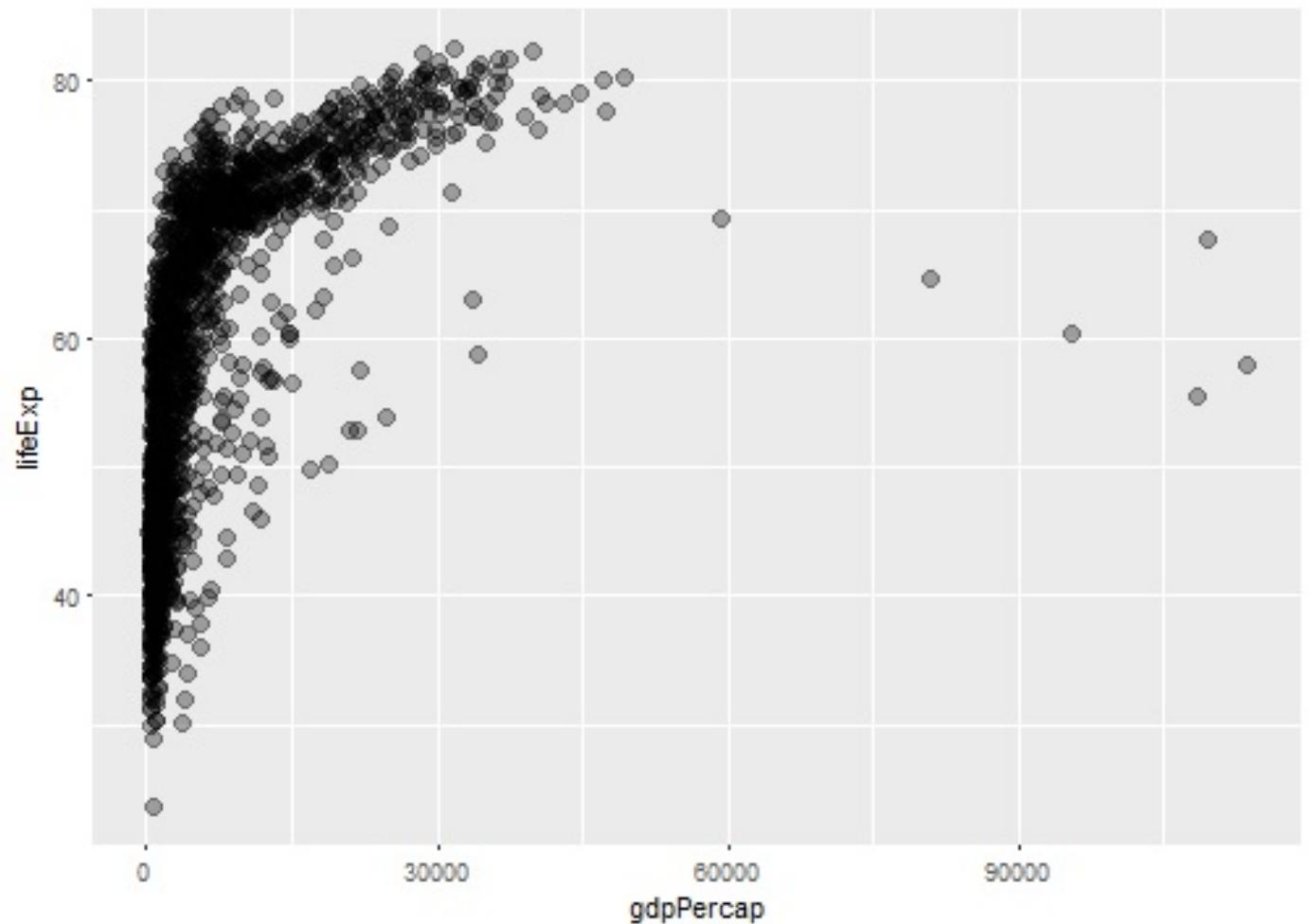
geom 특징 조절하기

기하 객체의 각 특징은 굳이 데이터에 매핑 될 필요없이 조절할 수도 있습니다.

아래 두 **summary**를 확인해서 어떻게 정보가 다른지 확인해 보세요.

```
summary(p + geom_point(alpha = (1/3), size = 3 ))  
summary(p + geom_point(aes(alpha = (1/3), size = 3))
```

```
p + geom_point(alpha = (1/3), size = 3)
```



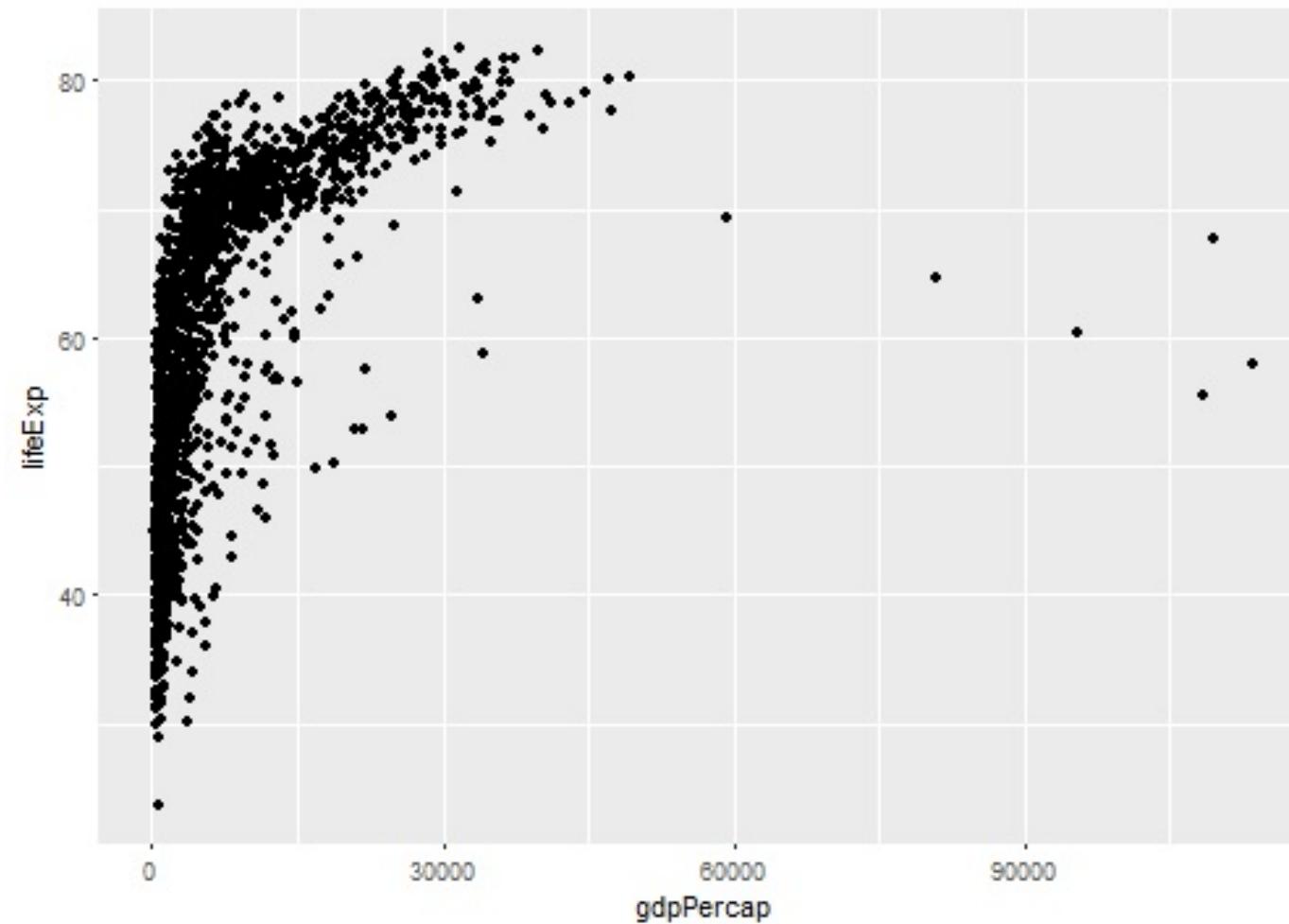
`stat_*`() 함수로 layer 추가하기

`stat_*`() 함수는 `geom_*`() 함수의 특별한 형태로써 통계적인 기능들이 추가되어 동작합니다. `geom_*`() 함수 내에서도 통계 함수들을 사용하여 구현할 수도 있습니다.

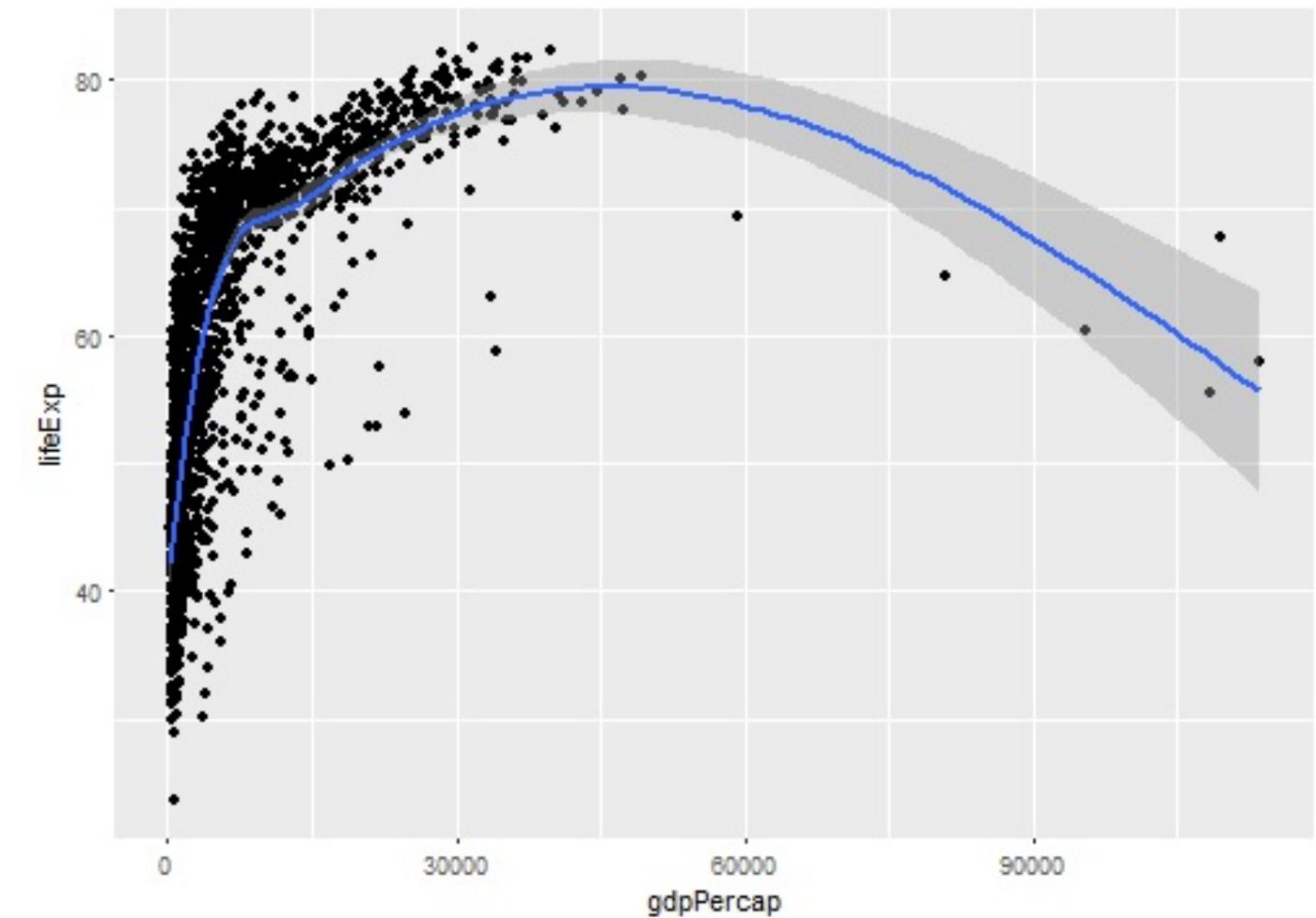
`stat_*`() 함수의 [공식 설명서](#)를 참고하세요.

stat_smooth로 간단히 추세선 추가하기

p_point

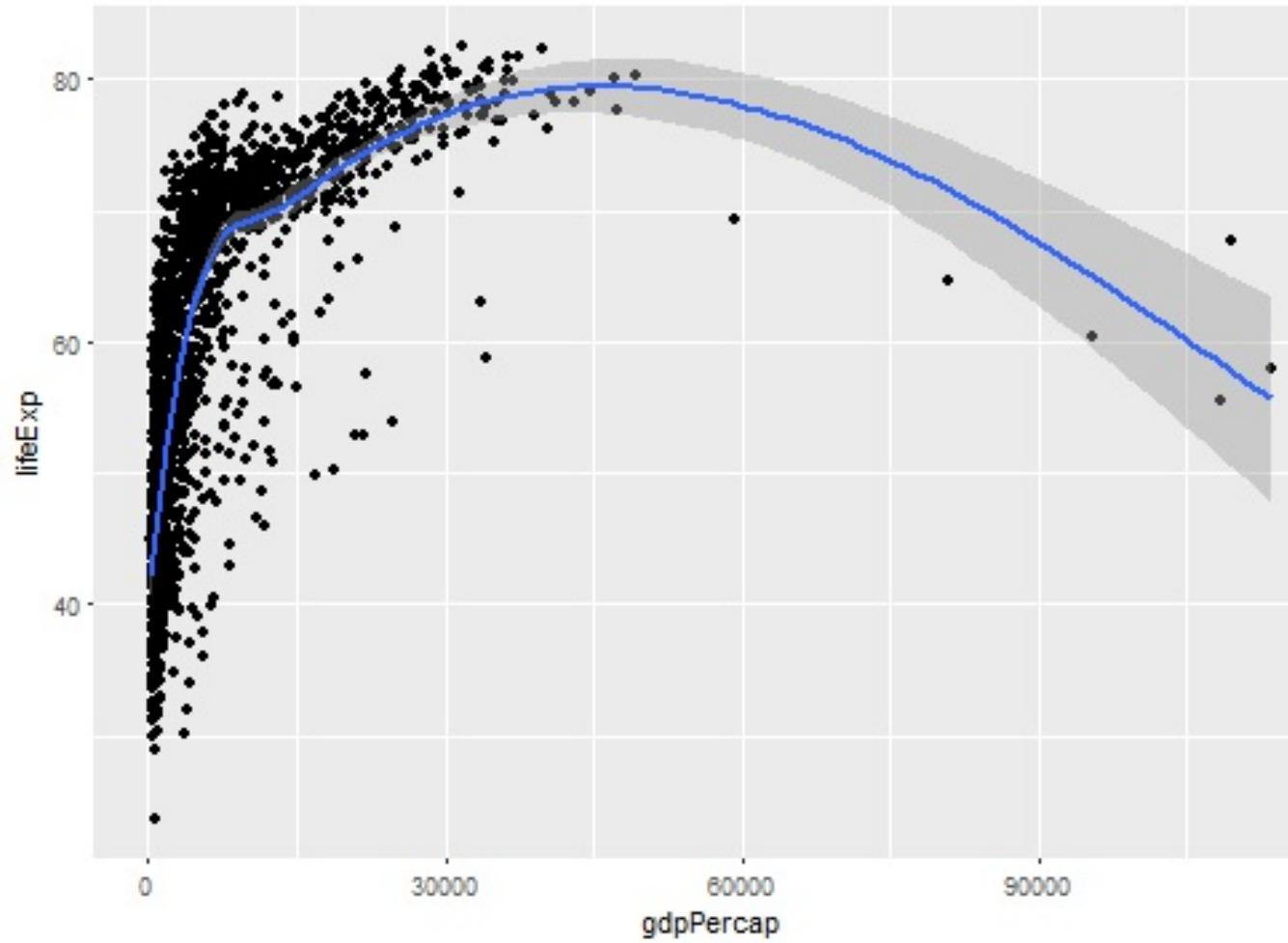


p_point + stat_smooth()

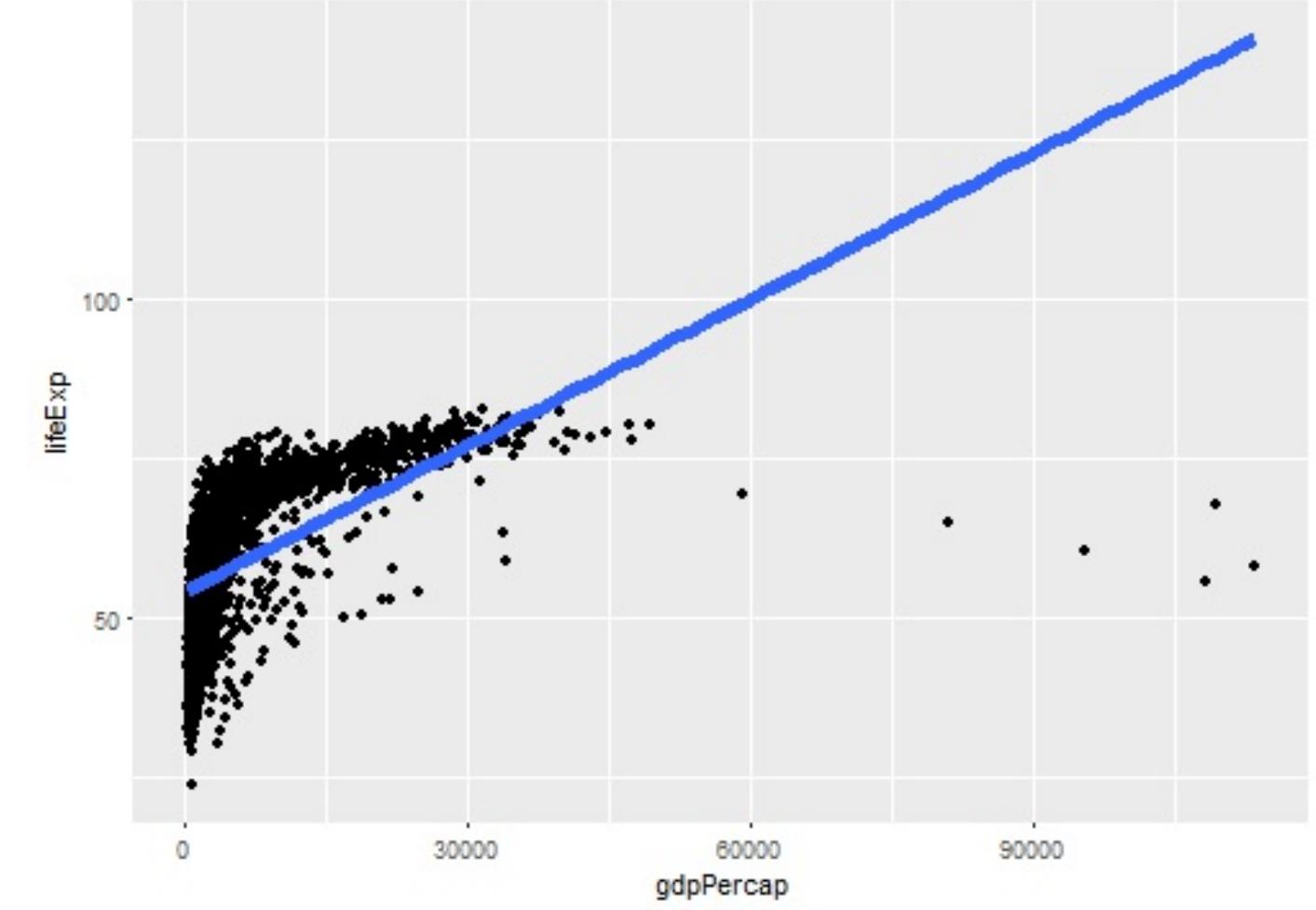


method를 lm(선형회귀)로 변경

```
p_point + stat_smooth()  
## `geom_smooth()` using method = 'gam'
```



```
p_point + geom_smooth(lwd = 2,  
                      se = FALSE,  
                      method = "lm")
```

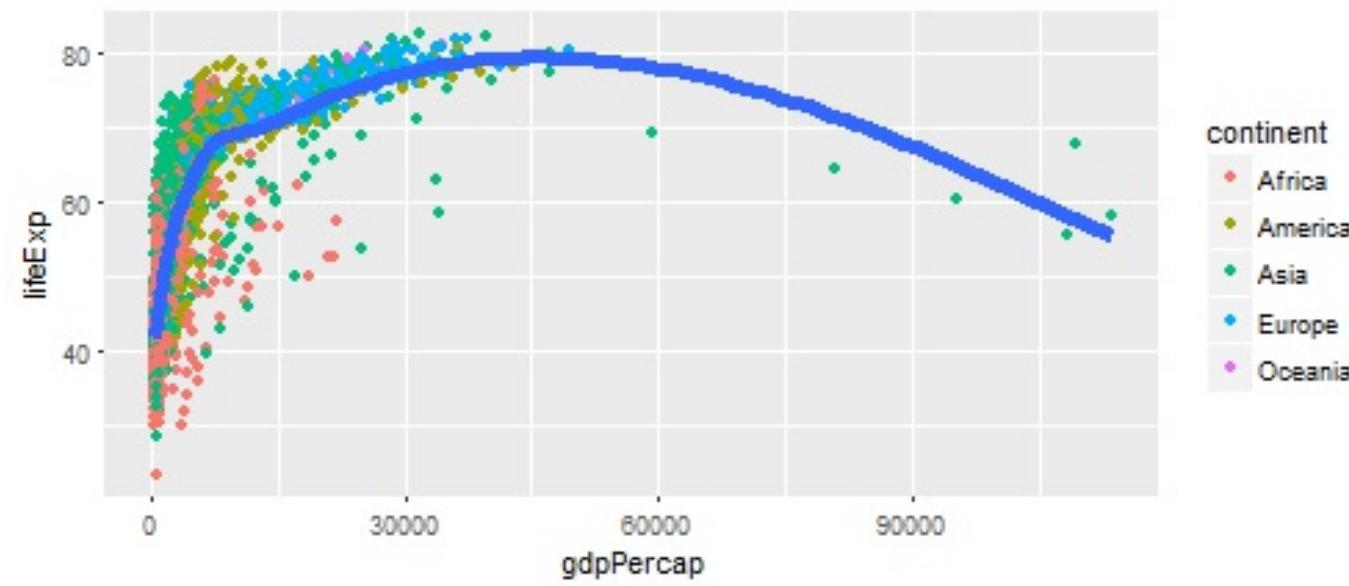


색정보를 전체에 반영하기

layer를 추가할 때 작성한 mapping 정보는 이후에 더해지는 layer에는 반영되지 않습니다. 그렇기 때문에 공통으로 사용하는 mapping 정보는 최초 **ggplot** 객체 생성시 **aes()** 함수로 반영해야 합니다.

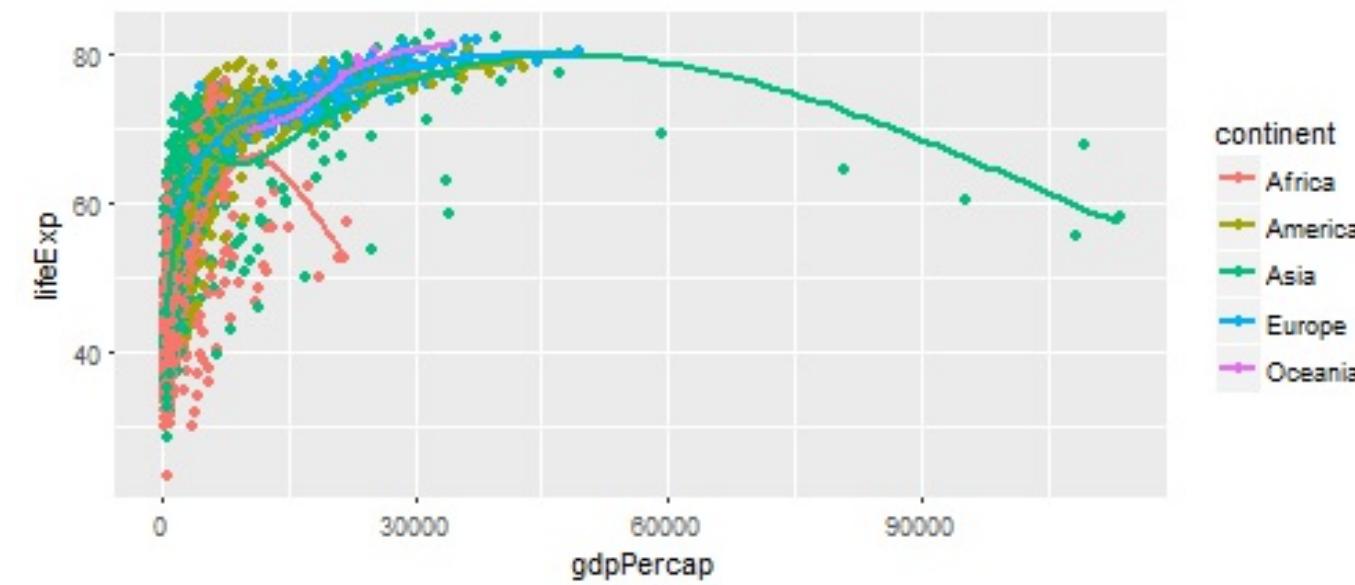
```
p_point_color +  
  geom_smooth(lwd = 2, se = FALSE)
```

```
## `geom_smooth()` using method = 'gam'
```



```
p + aes(color = continent) +  
  geom_point() +  
  geom_smooth(lwd = 1, se = FALSE)
```

```
## `geom_smooth()` using method = 'loess'
```

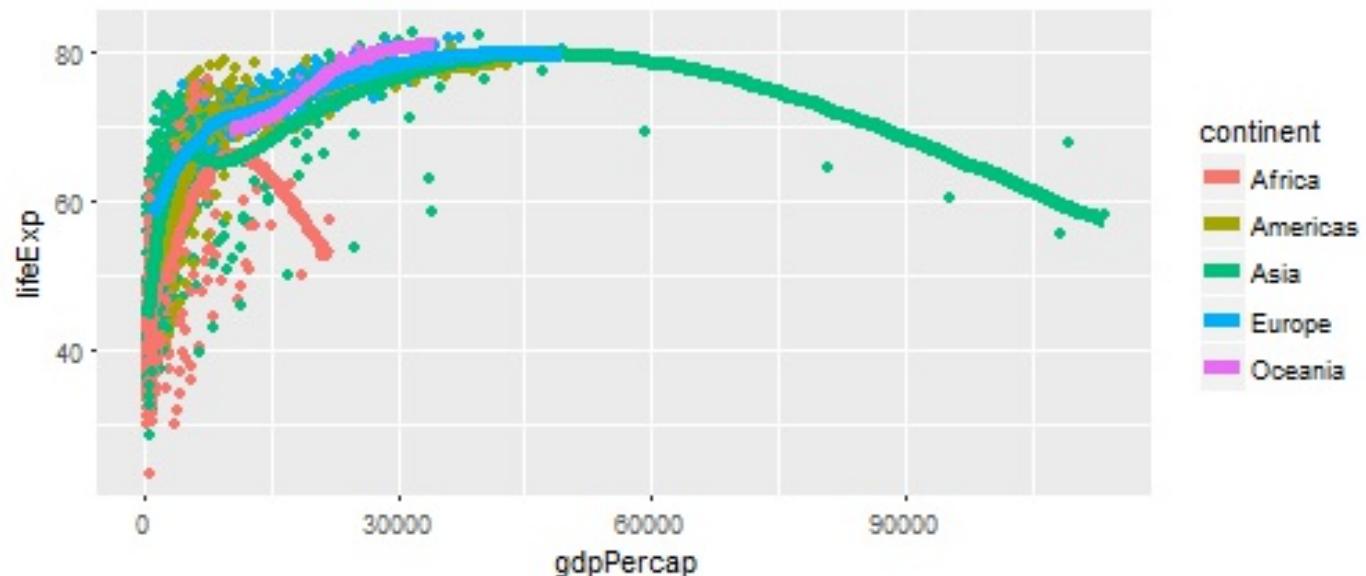


group 과 color

group과 color가 어떻게 다르게 동작하는지 확인하세요.

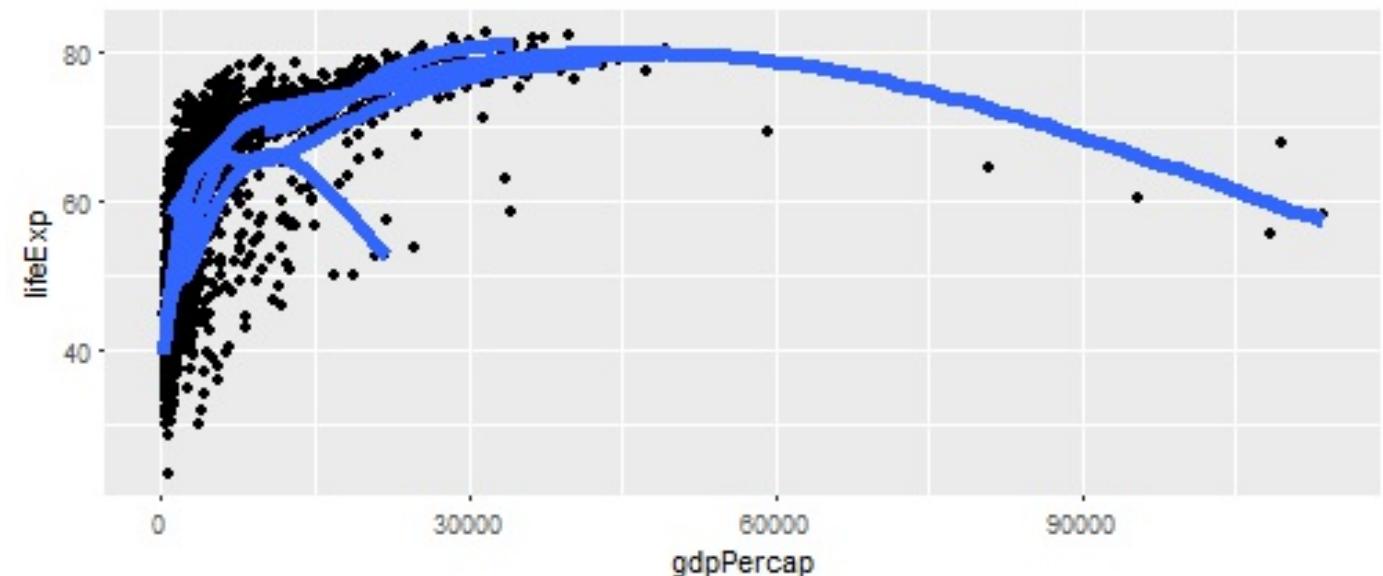
```
p + aes(color = continent) +  
  geom_point() +  
  geom_smooth(lwd = 2, se = FALSE)
```

```
## `geom_smooth()` using method = 'loess'
```



```
p + aes(group = continent) +  
  geom_point() +  
  geom_smooth(lwd = 2, se = FALSE)
```

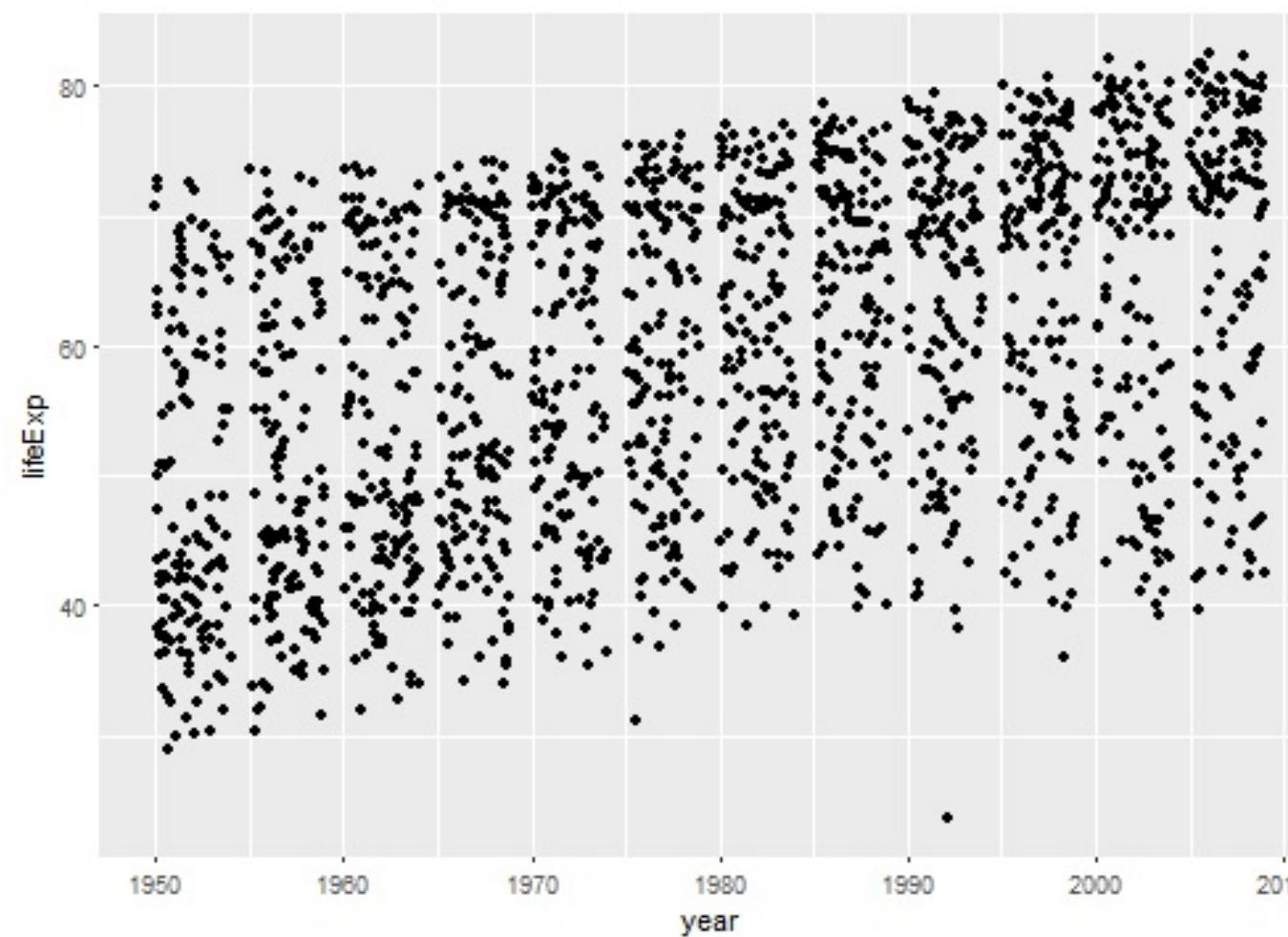
```
## `geom_smooth()` using method = 'loess'
```



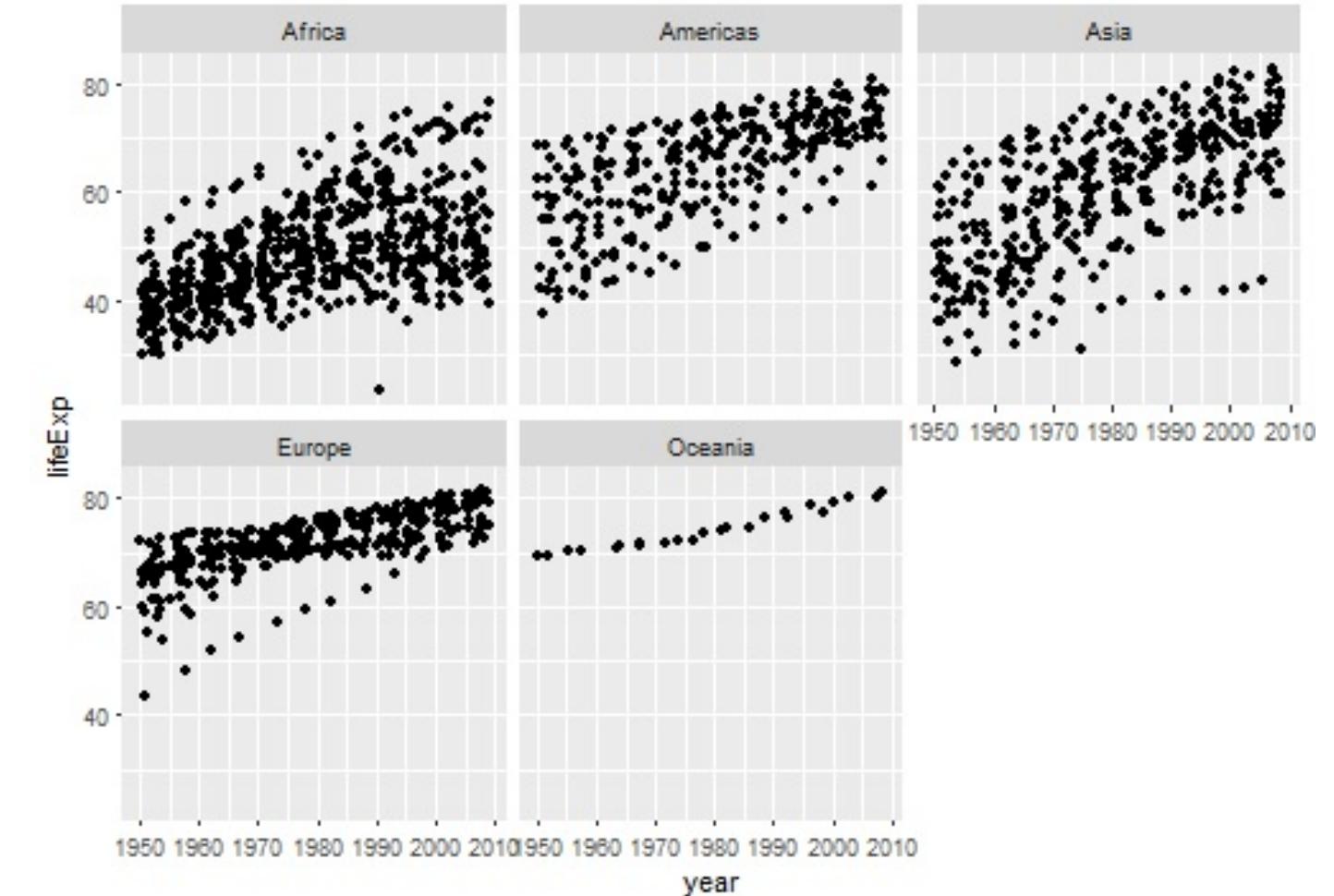
group으로 차트 나누어 그리기

대륙을 기준으로 차트를 그룹지어 나누어 그릴 수 있습니다. **facet_***() 함수를 참고하세요.

```
(lp <- ggplot(gapminder) +  
  geom_jitter(aes(x = year, y = lifeExp )))
```

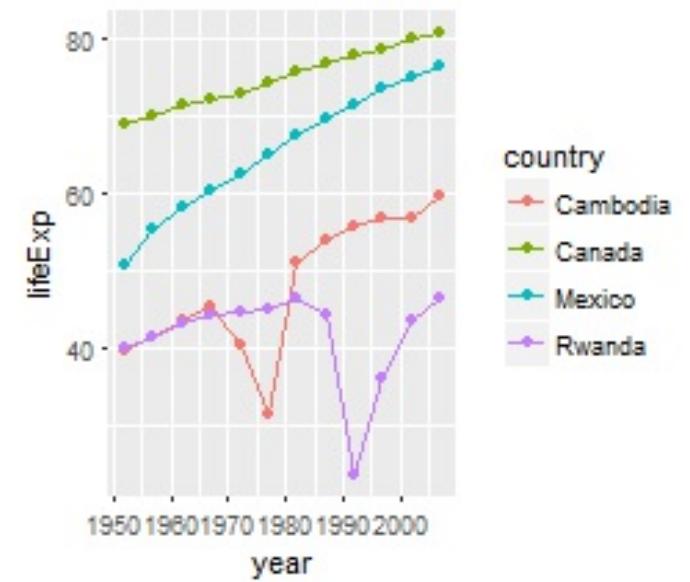
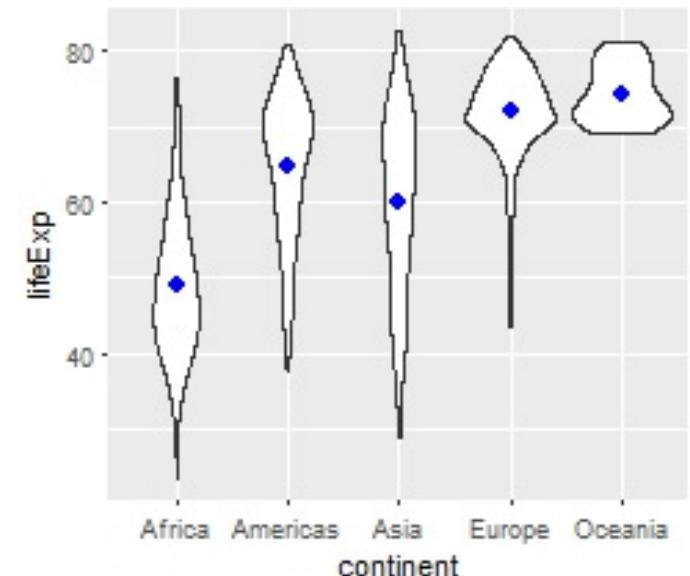
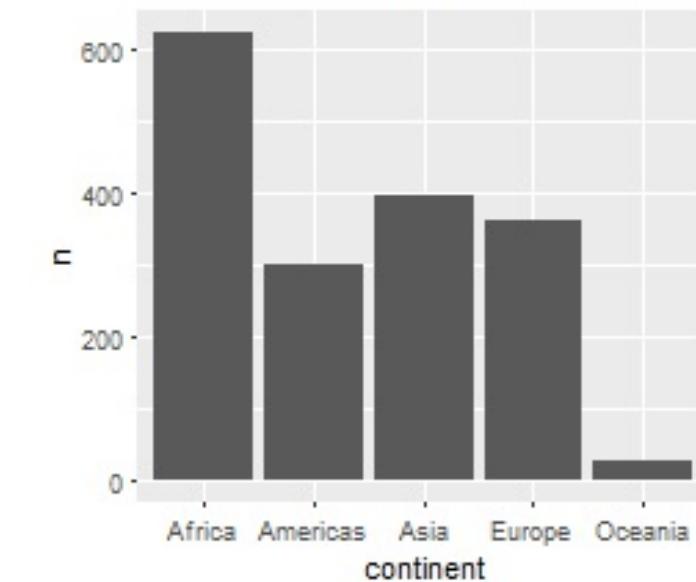
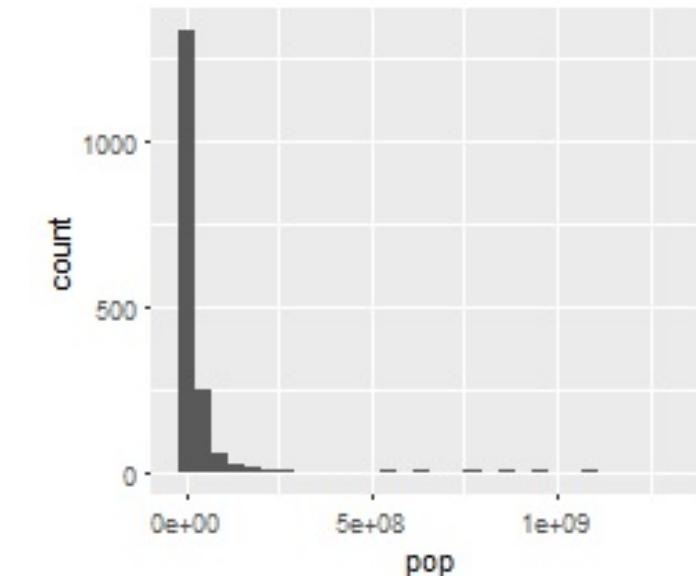


```
lp + facet_wrap(~ continent)
```



실습 2

1. **gapminder**에서 **pop**의 히스토그램(histogram)을 그리세요.
2. **continent**를 x축, **lifeExp**를 y축으로 하는 바이올린차트(violin)를 그리고 평균을 파란색 점으로 추가하세요.
3. 각 **continent**별로 총 몇 개의 데이터가 있는지 세어 **continent_freq**를 만들고, bar 차트를 그리세요.
4. Canada, Rwanda, Cambodia, Mexico 4 나라만 사용하여 x축은 year, y축은 lifeExp로 line 차트를 각년도에 점을 추가하여 그리세요.



실습 2의 코드 예

```
library(gridExtra)
library(dplyr)

p <- ggplot(gapminder)

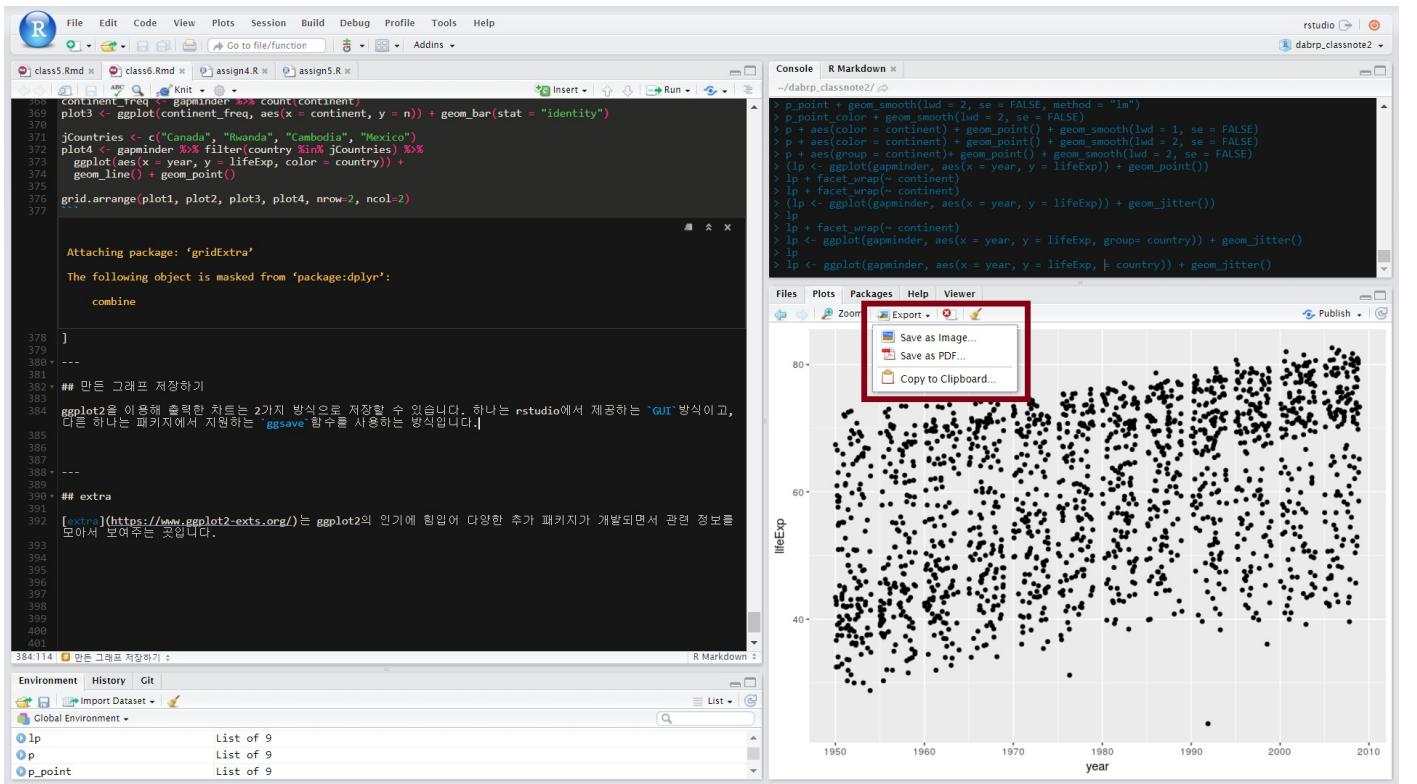
plot1 <- p + aes(x=pop) + geom_histogram()
plot2 <- p + aes(x=continent, y=lifeExp) + geom_violin() + stat_summary(color="blue")
continent_freq <- gapminder %>% count(continent)
plot3 <- ggplot(continent_freq, aes(x = continent, y = n)) + geom_bar(stat = "identity")

jCountries <- c("Canada", "Rwanda", "Cambodia", "Mexico")
plot4 <- gapminder %>% filter(country %in% jCountries) %>%
  ggplot(aes(x = year, y = lifeExp, color = country)) +
  geom_line() + geom_point()

grid.arrange(plot1, plot2, plot3, plot4, nrow=2, ncol=2)
```

만든 그래프 저장하기

ggplot2을 이용해 출력한 차트는 2가지 방식으로 저장할 수 있습니다. 하나는 rstudio에서 제공하는 GUI방식이고, 다른 하나는 패키지에서 지원하는 `ggsave`함수를 사용하는 방식입니다.



```
dir.create("../ggsave", showWarnings = F)
ggsave("../ggsave/last.png")
```

Saving 7 x 5 in image

여러 차트를 저장하기

계속 만드는 차트를 여러 번 저장해야 할 때가 있습니다. 역시 `for` 문을 사용해서 저장해야 하는데, 이름을 바꾸면서 저장해야 해서 코드를 작성해 보았습니다.

```
dir.create("../ggsave", showWarnings = F)
for(i in 1:length(unique(gapminder$country))){
  gapminder %>% filter(country == gapminder$country[i]) %>%
    ggplot(aes(x = year, y = lifeExp, color = country)) +
    geom_line() + geom_point() +
    ggsave(paste0("./ggsave/", gapminder$country[i], ".png"))
  # print(paste0(i, " / ", length(unique(gapminder$country))))
}
```

지도 그리기

지도 그리기

지도는 x-y 좌표계에 위경도를 바탕으로 그림을 그리는 것과 같습니다. 점을 찍는 것 이외에도 다각형(**polygon**) 도형을 다루는 것, 외부의 지도 서비스를 이용해서 배경 이미지를 지도로 만드는 것 등의 일을 처리하게 됩니다.

한국에서의 좌표계

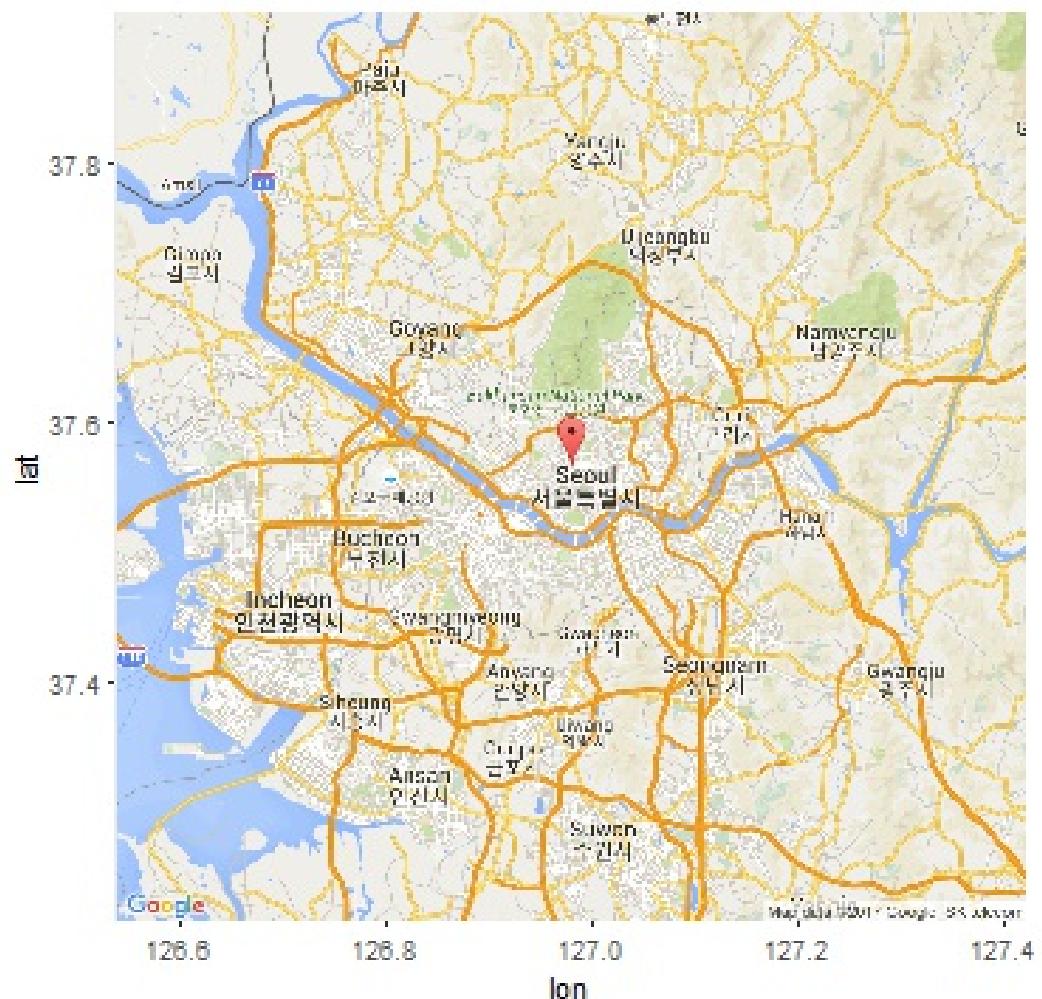
한국은 크게 UTM-K와 GPS로 알고 있는데 WGS84(위경도)를 가장 많이 사용하고 있으며 지도에 관련된 api를 제공하는 서비스에서 사용할 때에 매우 중요한 인자이므로 꼭 알고 있어야 합니다.

- WGS84 : 위성이 사용하고 있는 좌표계이며 구글 지도가 표준으로 사용하고 있음.
- UTM-K : 국제 표준 좌표계중 하나인 UTM 좌표계를 한국 지리에 맞게 보정한 좌표계로 단위가 미터(m)단위라 거리에 대한 감각이 직관적이어서 많이 사용함. 대표적으로 네이버 지도가 사용함.

추가로 [좌표계에 대한 설명](#)을 참고해주세요.

ggmap

ggmap은 구글 지도를 배경으로 ggplot을 사용할 수 있게 해주는 패키지로 내부적으로 모두 ggplot의 함수를 사용해서 문법이 호환됩니다.



geocoding

geocoding 이란 글자로 이루어져있는 주소를 위경도로 바꾸는 것을 뜻합니다. 반대로 반대로 위경도로 구성된 위치정보를 그 위치의 대표값(주소, 건물 이름 등)으로 바꾸는 것도 가능합니다.

ggmap은 **geocode()** 함수를 제공하고 있습니다.

geocoding

geocoding 이란 글자로 이루어져있는 주소를 위경도로 바꾸는 것을 뜻합니다. 반대로 반대로 위경도로 구성된 위치정보를 그 위치의 대표값(주소, 건물 이름 등)으로 바꾸는 것도 가능합니다.

ggmap은 **geocode()** 함수를 제공하고 있습니다.

```
geocode(location, output = "latlon", source = "google")
```

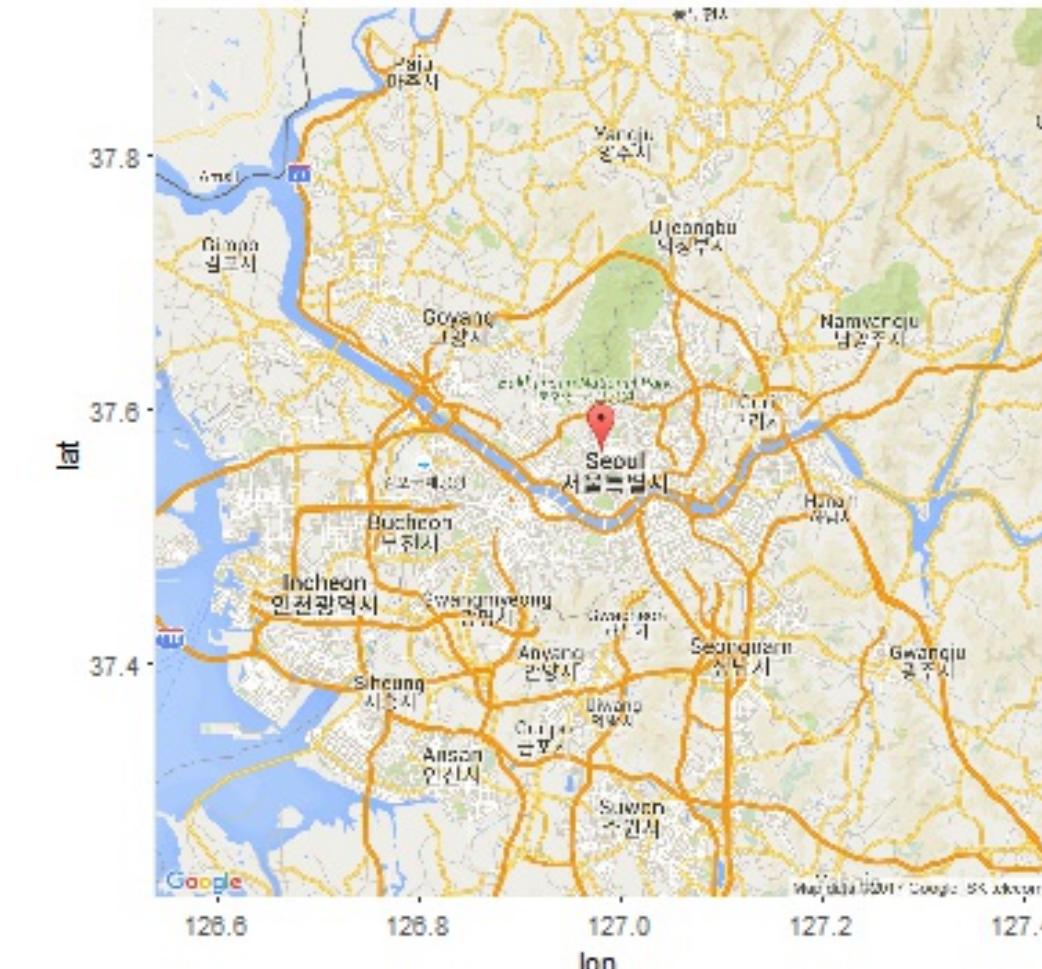
- location : 주소나 건물 이름에 해당하는 변환하고자 하는 값입니다.
- output : "latlon", "latlona", "more", "all"의 4가지 옵션이 있으며 뒤로 갈수록 정보가 상세합니다.
- source : 구글의 공개된 API를 사용한다는 뜻으로 대량으로 사용하기 위해서는 api-key를 등록해야 하거나 돈을 지불해야 할 수 있습니다.

ggmap으로 ggplot 객체로 만들기

`get_googlemap()` 함수는 google 지도를 `ggmap` 객체로 가져오는 함수입니다. 그래서 추가적으로 `ggmap()` 함수를 이용해서 `ggplot` 객체로 변환해야 합니다. windows는 인코딩 문제가 있어서 `URLEncode(enc2utf8("장소"))`의 형태로 사용해야 합니다.

```
library(ggmap)
# for mac
loc<- "서울"
tar<- "서울시청"
# for windows
loc<-URLEncode(enc2utf8("서울"))
tar<-URLEncode(enc2utf8("서울시청"))
geocityhall<-geocode(tar)
```

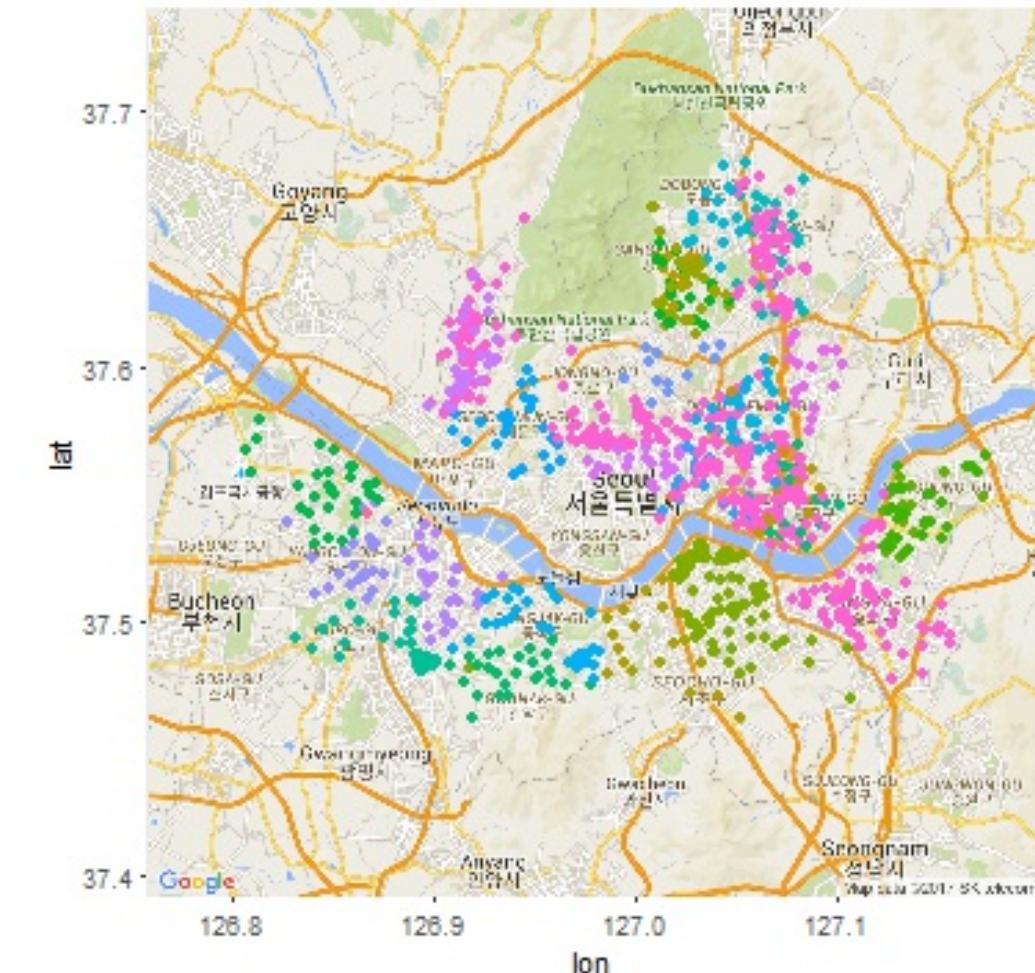
```
geocityhall<-geocode(tar)
get_googlemap(loc,
  maptype = "roadmap",
  markers = geocityhall) %>%
  ggmap()
```



실습 3

1. ./data/wifi.csv 파일을 이용해서 소재지도로명주소에 서울이 포함되는 wifi만 zoom 11, maptype **roadmap** 서울 시청 중심으로 wifi의 위치를 google 지도 위에 작성해 주세요.
2. 관리기관명을 기준으로 색을 다르게 표시해 주세요.
 - google 지도 위에 ggplot 객체를 추가하려면 아래와 같이 작성하면 됩니다.

```
get_ggmap(loc, maptype = "roadmap") %>%  
ggmap() +  
geom_point(data, aes(x=lon, y=lat))
```



실습 3의 코드 예

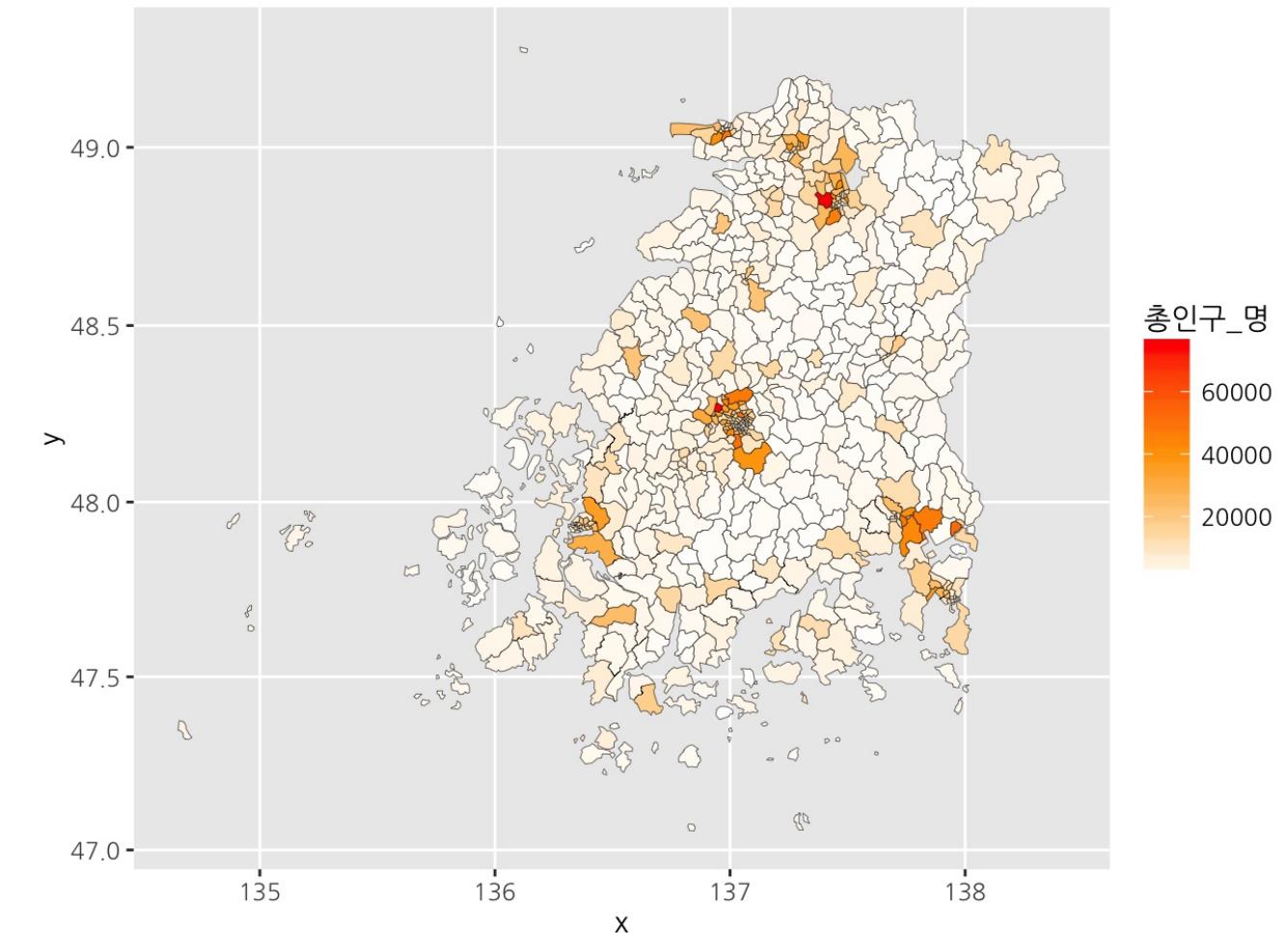
```
library(data.table)
wifi<-fread("../data/wifi.csv")
sw<-wifi[grep("서울", 소재지도로명주소), .(관리기관명, 위도, 경도)]
sw<-unique(sw)
names(sw)<-c("ser", "lat", "lon")
sw<-data.frame(sw)

get_googlemap(loc, maptype = "roadmap", zoom = 11) %>% ggmap() +
  geom_point(data=sw, aes(x=lon, y=lat, color=ser)) + theme(legend.position="none")
```

한국 polygon 지도 패키지 Kormaps

Kormaps은 행정구역에 대한 **polygon** 정보를 미리 패키지화 한 것으로 인터랙티브 시각화를 지원하는 함수도 함께 제공하고 있습니다.

Kormaps는 설치 및 사용이 까다로워서 함께 진행하도록 하겠습니다. 코드는 [여기](#)를 참고해 주세요.



extra

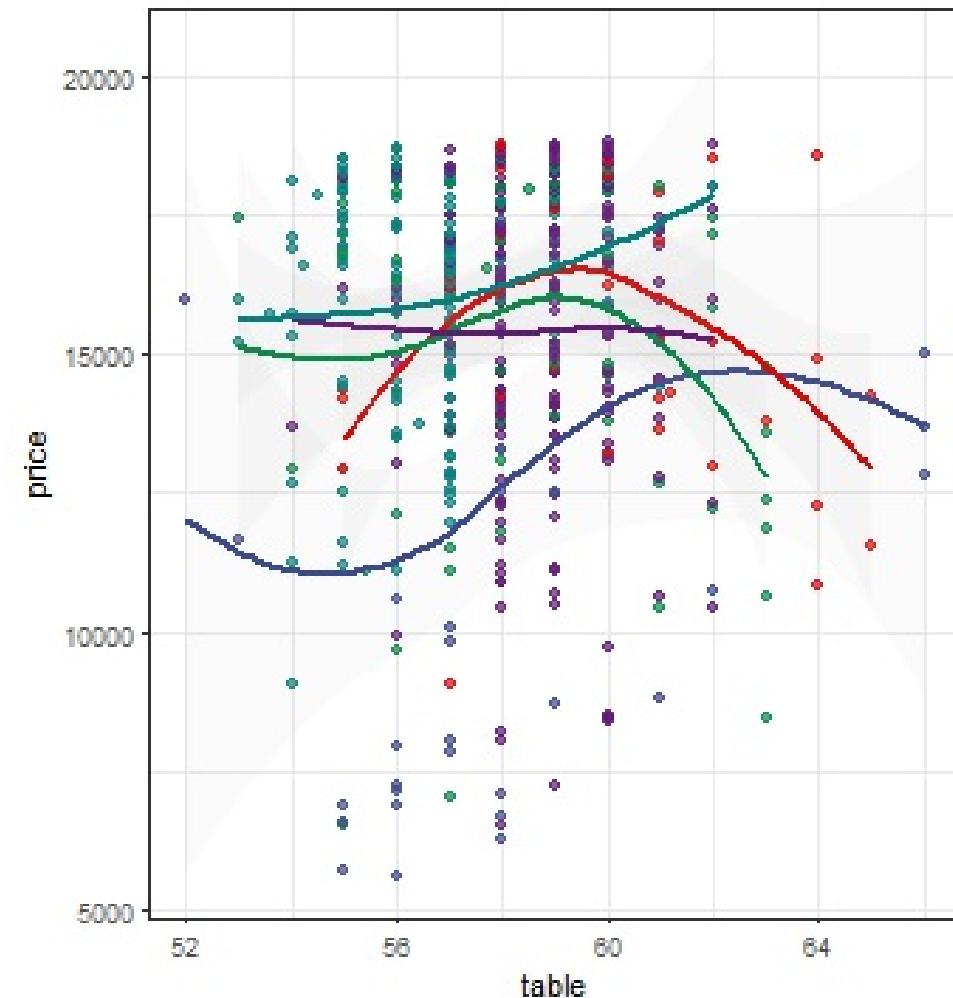
extra는 ggplot2의 인기에 힘입어 다양한 추가 패키지가 개발되면서 관련 정보를 모아서 보여주는 곳입니다.

ggsci

ggsci는 유명 색조합이 미리 준비되어 있는 패키지

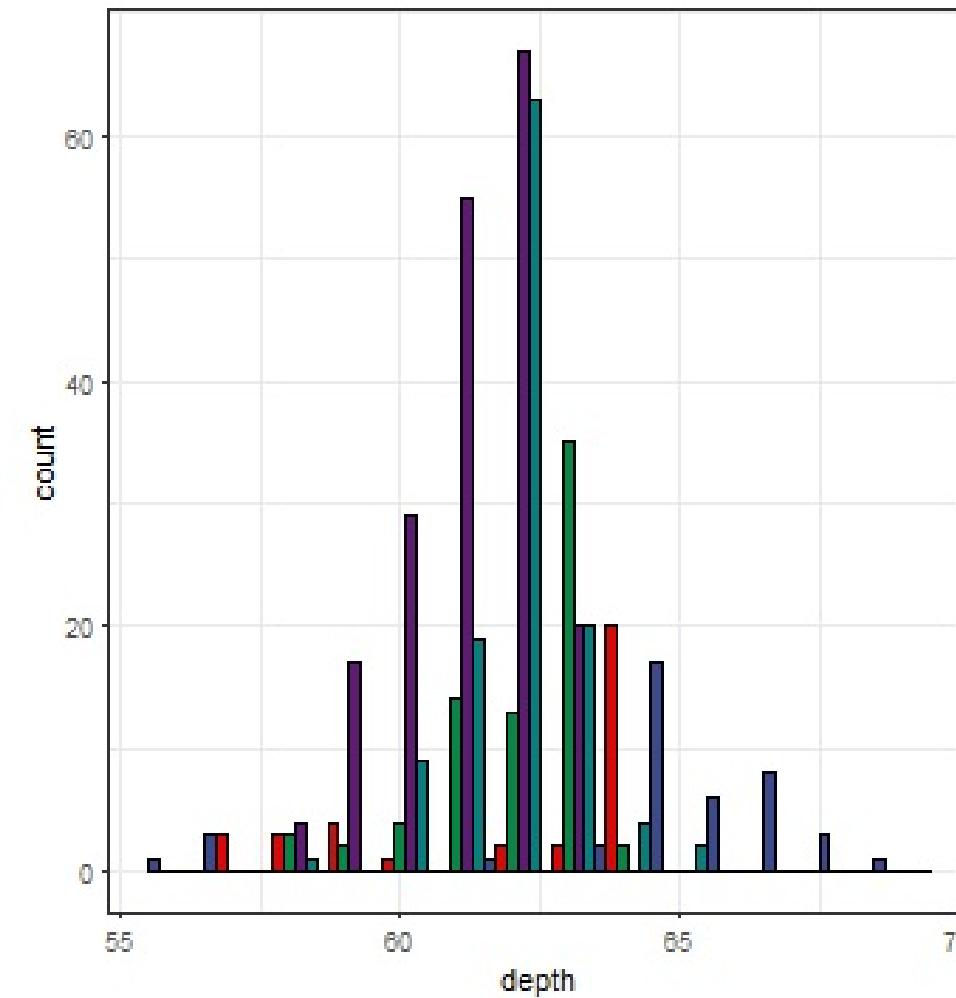
```
if (!require(ggsci)) devtools::install_github("road2stat/ggsci")  
  
## Loading required package: ggsci  
  
library(ggsci)  
library(gridExtra)  
data("diamonds")  
p1 = ggplot(subset(diamonds, carat >= 2.2),  
            aes(x = table, y = price, colour = cut)) +  
  geom_point(alpha = 0.7) +  
  geom_smooth(method = "loess", alpha = 0.05, size = 1, span = 1) +  
  theme_bw()  
  
p2 = ggplot(subset(diamonds, carat > 2.2 & depth > 55 & depth < 70),  
            aes(x = depth, fill = cut)) +  
  geom_histogram(colour = "black", binwidth = 1, position = "dodge") +  
  theme_bw()  
  
p1_aaas = p1 + scale_color_aaas()  
p2_aaas = p2 + scale_fill_aaas()
```

```
grid.arrange(p1_aaas, p2_aaas, ncol = 2)
```



cut

- Fair
- Good
- Very Good
- Premium
- Ideal



cut

- Fair
- Good
- Very Good
- Premium
- Ideal

ggthemes

`ggthemes` 또한 `ggsci`와 같이 유명한 테마를 미리 만들어서 함수화한 패키지입니다. `ggsci`가 저널들의 디자인 테마 모음이라면 `ggthemes`는 다양한 제품 테마 모음이라고 할 수 있습니다.

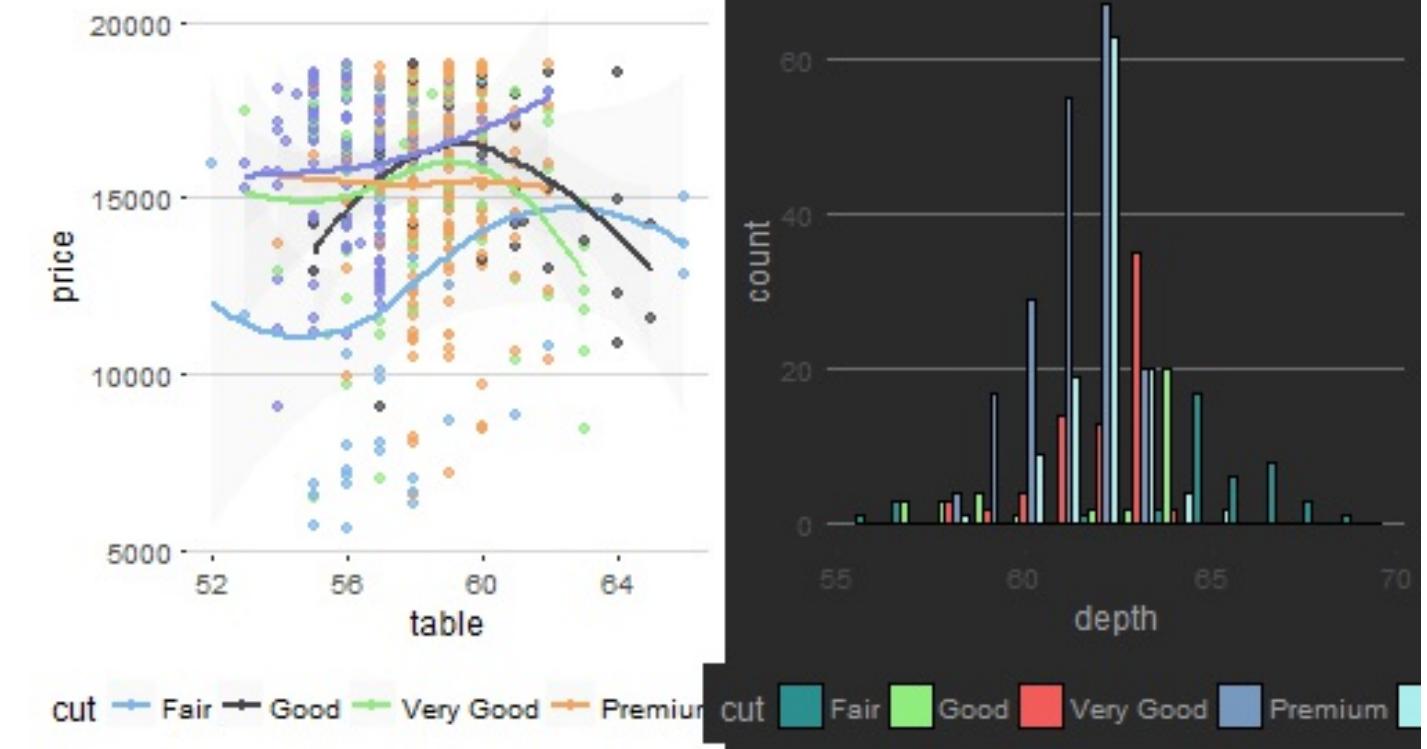
```
if (!require(ggthemes)){
  devtools::install_github("jrnlnd/ggthemes")}
```

```
## Loading required package: ggthemes
```

```
library("ggthemes")

p1_th1 <- p1 +
  theme_hc() +
  scale_colour_hc()
p2_th2 <- p2 +
  theme_hc(bgcolor = "darkunica") +
  scale_fill_hc("darkunica")
```

```
grid.arrange(p1_th1, p2_th2, ncol = 2)
```



ggrepel

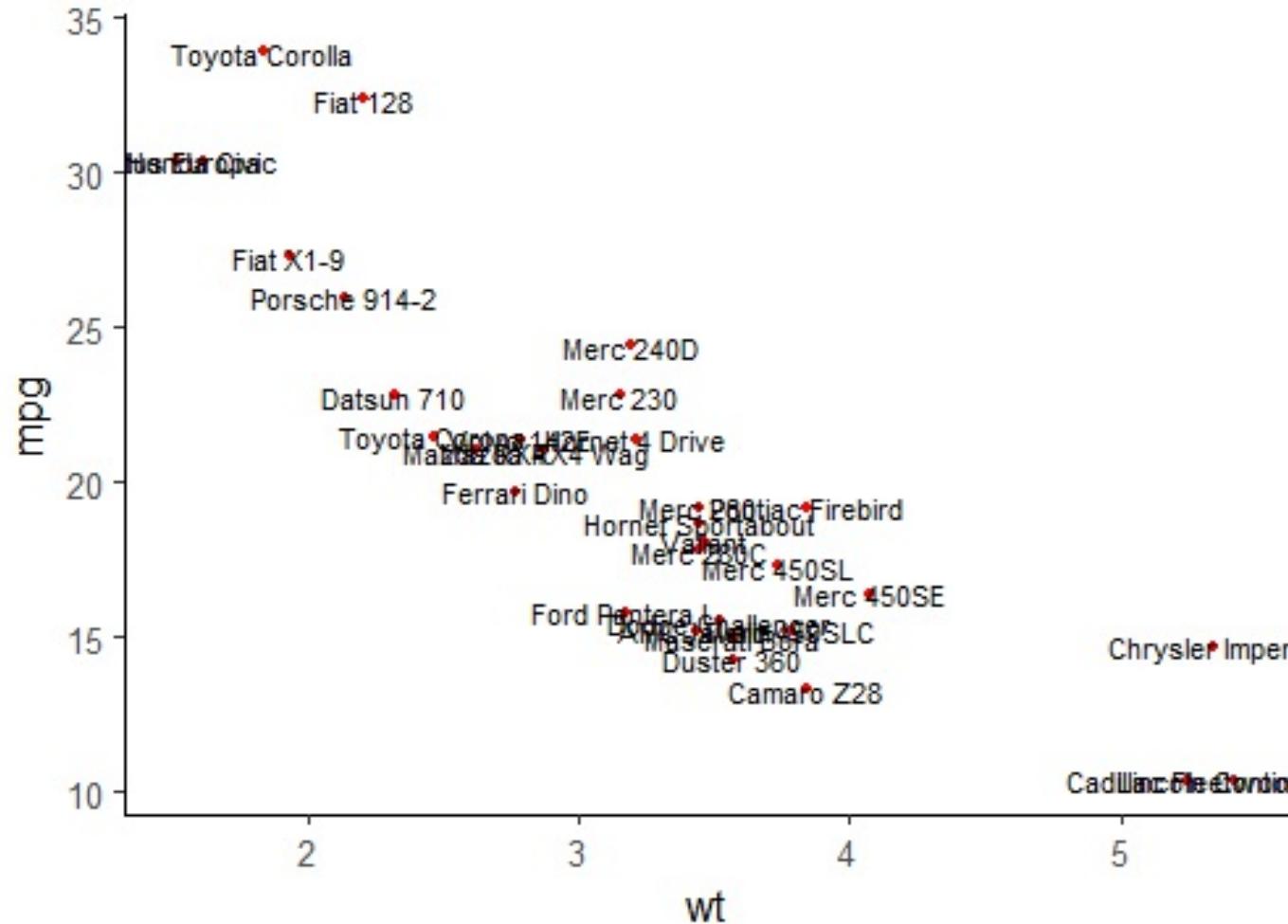
`ggrepel`는 글자를 겹치지 않게 그려주는 패키지로 보고서를 작성할 때 매우 유용합니다.

```
if (!require(ggrepel)){
  devtools::install_github("slowkow/ggrepel")}

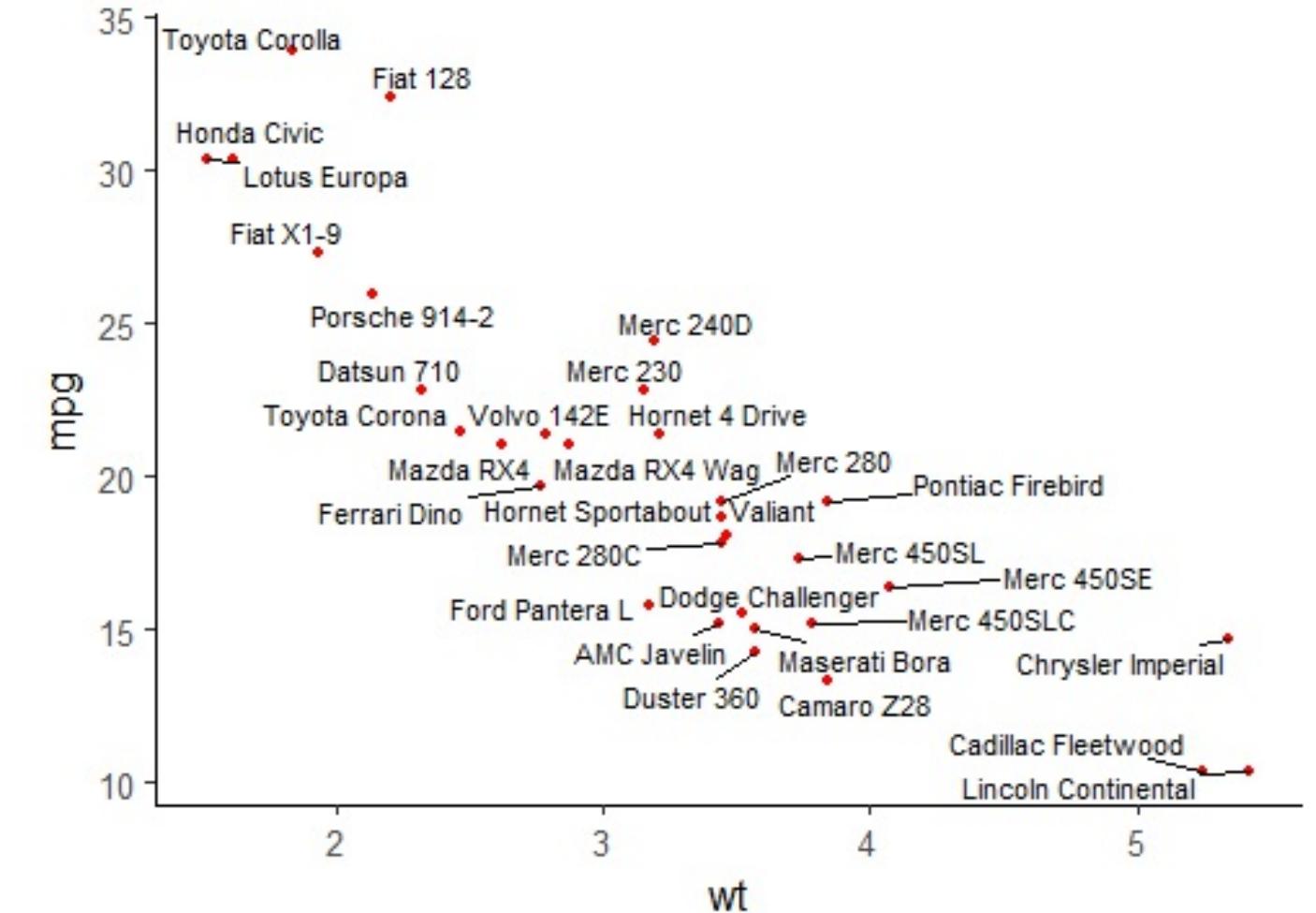
## Loading required package: ggrepel

library(ggrepel)
```

```
ggplot(mtcars) +
  geom_point(aes(wt, mpg), color = 'red') +
  geom_text(aes(wt, mpg,
                label = rownames(mtcars))) +
  theme_classic(base_size = 16)
```



```
ggplot(mtcars) +
  geom_point(aes(wt, mpg), color = 'red') +
  geom_text_repel(aes(wt, mpg,
                     label = rownames(mtcars))) +
  theme_classic(base_size = 16)
```



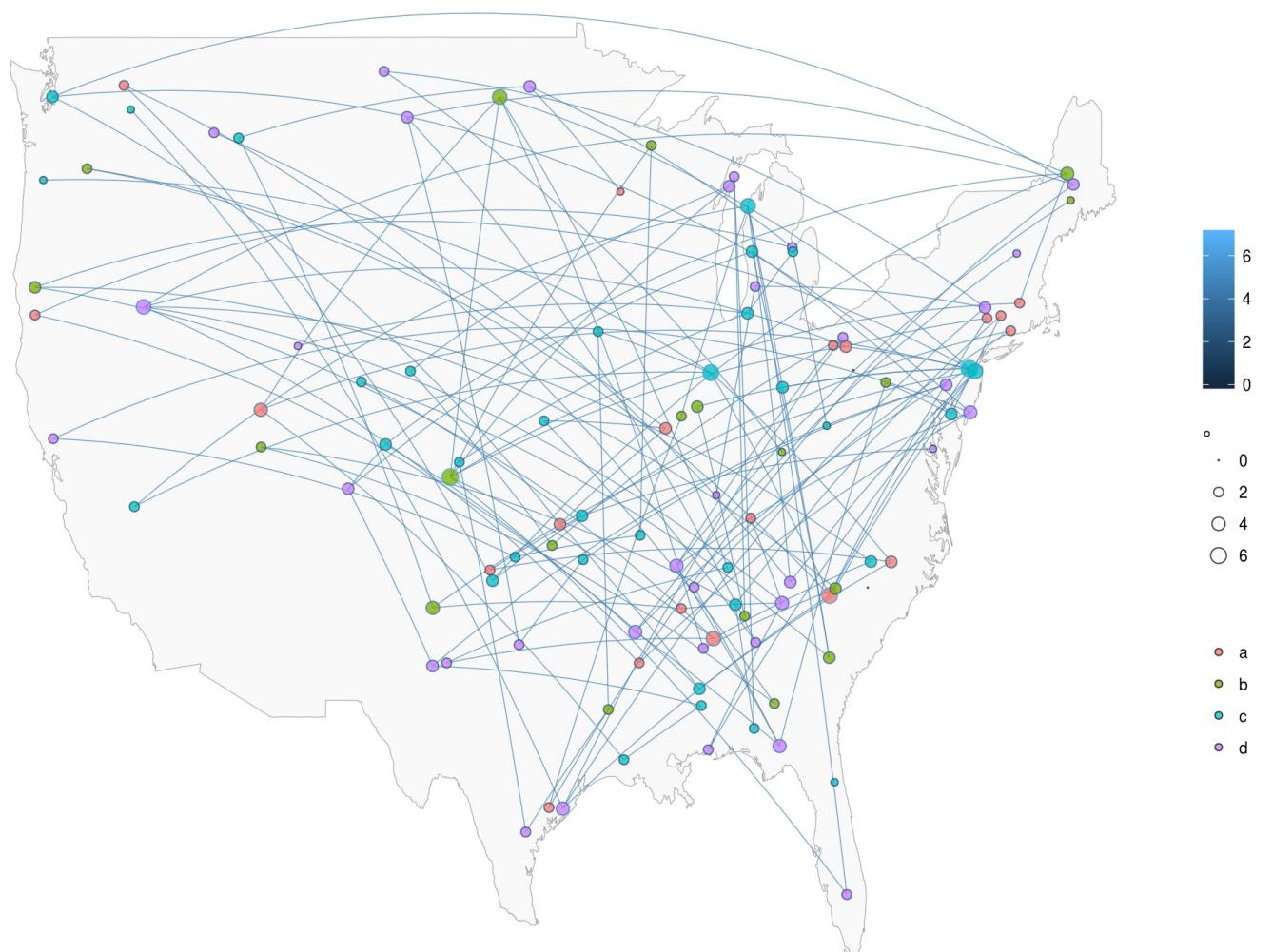
ggfortify

[ggfortify](#)는 분석 결과 보고용 출력 수준 차트 생성 패키지로 R에서 제공하는 함수 결과물에 대해서 디자인된 출력 결과물을 대응하고 있습니다.

제공하는 함수 리스트는 위 링크를 참고해주세요. 위 링크의 하단에 예시를 설명한 7개의 설명서가 있으며 생존 분석, 선형 회귀, 시계열 분석 등에 대해 **autoplot()** 함수 하나로 대응하는 것을 보여줍니다.

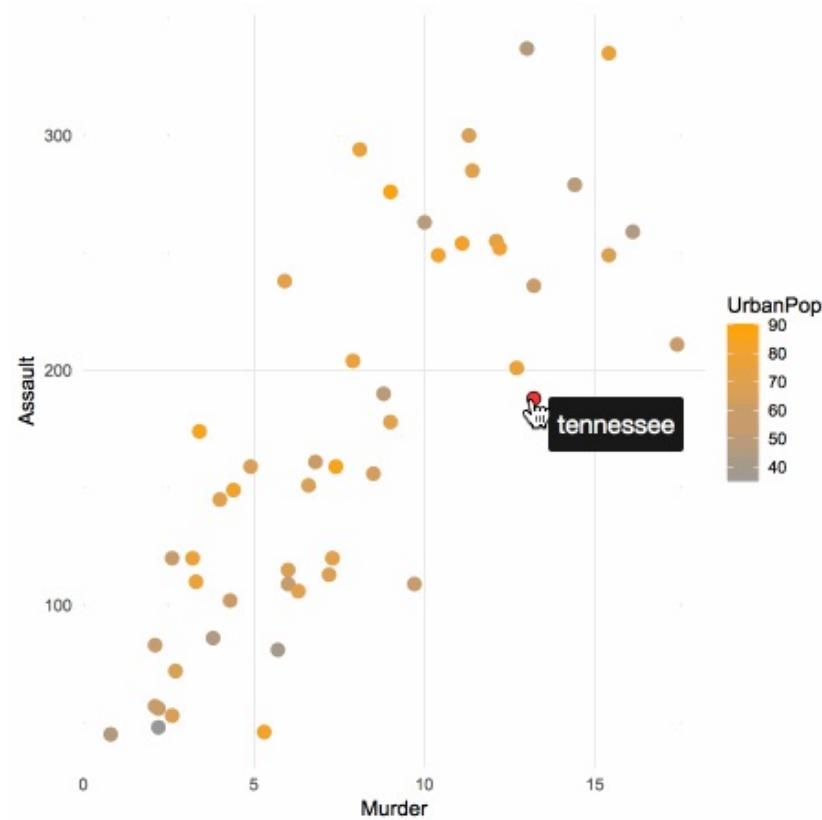
ggally

ggally 또한 분석 결과 보고용 출력 수준 차트 생성 패키지로 ggfortify가 지원하지 않는 network 분석에 대해서 출력을 지원하고 있어서 소개합니다.



ggiraph

ggiraph는 javascript 기반 동적 차트 생성 패키지로 클릭이나 마우스 오버 등의 동작에서 인터랙티브한 동작을 작성할 수 있게 도와주는 기능이 있습니다.



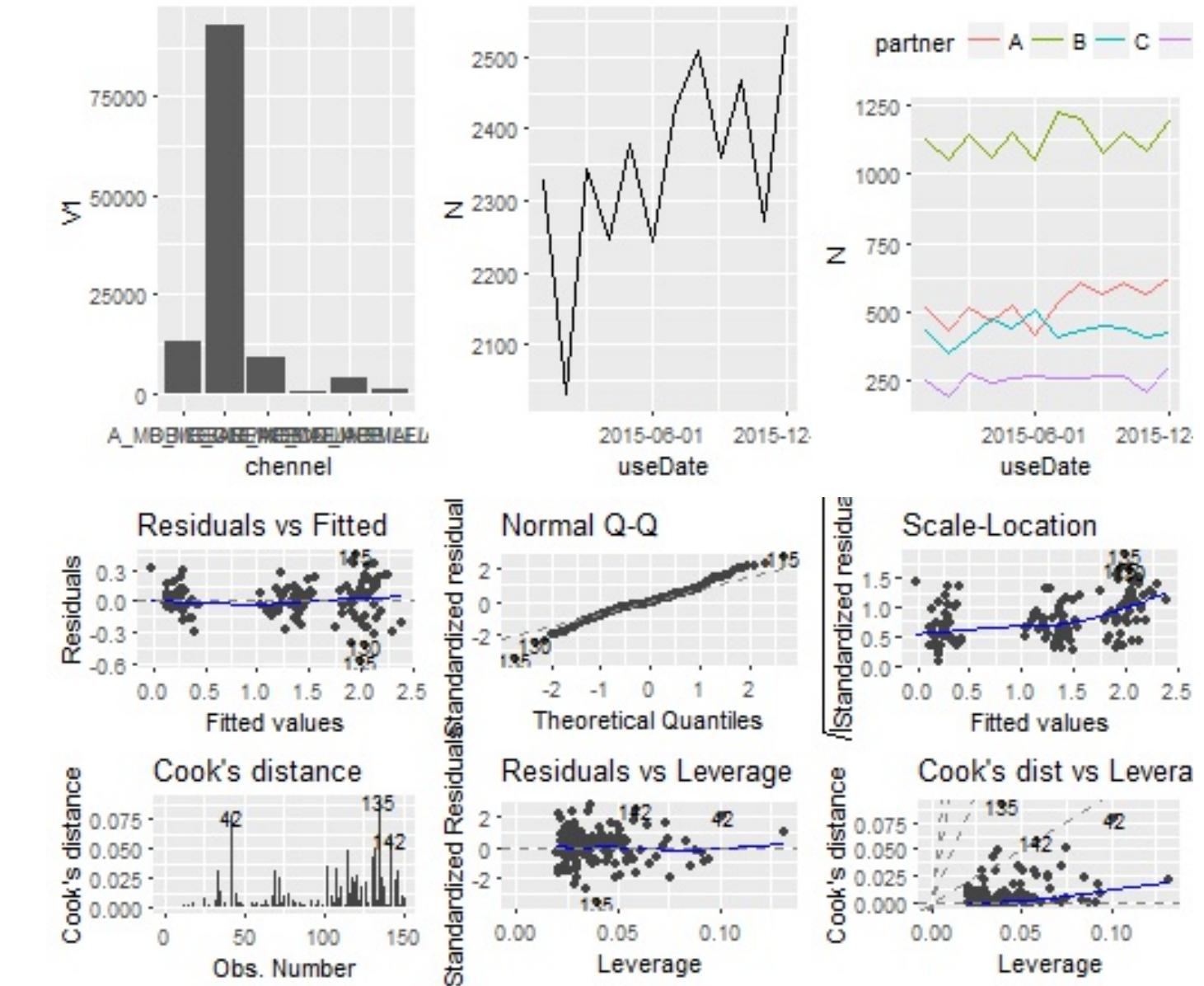
ggedit

gui 클릭으로 ggplot 컨트롤할 수 있게 해주는 add-on으로 rstudio에서 직접 사용할 수 있습니다.

```
install.packages("ggedit")
library(ggedit)
p <- ggplot(mtcars, aes(x = hp, y = wt)) +
  geom_point() + geom_smooth(method = 'loess')
p
ggedit(p)
```

과제

1. "./recomen" 폴더에 있는 데이터를 사용해 주세요.
 - "chennel.csv"를 사용해서 x축은 **chennel**, y축은 각 채널별 사용량의 합으로 bar 차트를 그려주세요.
 - "competitor.csv"를 사용해서 x축은 **useDate**, y축은 그 달의 데이터 수로 line 차트를 그려주세요.
 - 위와 같은 조건에서 **partner** 별로 라인과 색을 구분해서 그려주세요.
 - 축 데이터가 날짜인 경우 **scale_x_date()** 함수를 참고하세요.
2. **ggfortify** 패키지와 과제 5에서 진행한 회귀분석을 사용해 주세요.
 - 링크를 참고해서 **fit** 객체를 시각화해주세요. 링크의 2번째 그림을 따라하면 됩니다.



과제 계속

1. "./data/wifi.csv" 데이터를 사용해주세요.
 - 서울중 각 구에 wifi가 몇개 있는지 세고 각 구 이름으로 geocoding한 위치에 갯수를 size로 하는 버블 차트를 그려주세요.
 - 시도를 기준으로 위와 같은 버블 차트를 그려주세요.
 - 시도를 기준으로 wifi의 수가 시간에 따라 얼마나 늘어났는지 확인할 수 있는 라인 차트를 그려주세요.
 - 서비스제공사명을 기준으로 통신 3사가 아닌 제 공사는 기타로 처리하고, 여러 개로 작성된 것은 각 개수 만큼 분리하여 독립 wifi로 처리하여 위의 차트를 서비스제공사명으로 그룹지어서 그려주세요. 총 4개 차트가 함께 나오면 됩니다.

