

구글 지도에 통계정보를 표현하기 위한 R 함수 개발[†]

한경수¹, 박세진², 안정용³

^{1,2,3} 전북대학교 통계학과

접수 2012년 8월 7일, 수정 2012년 9월 6일, 게재확정 2012년 9월 12일

요약

구글 지도는 지리 정보를 갖는 데이터에 대한 통계정보를 제공하기 위한 보편화된 수단의 하나로 자리매김하고 있다. 본 연구에서는 R에서 구글 지도를 활용하는 방법에 대해 소개하고, 구글 지도상에 다양한 통계그래프를 표현하기 위한 R 함수를 개발한다. 개발된 함수를 통하여 막대그래프, 원형그래프, 사각형그래프 등과 같은 다양한 통계그래프를 지도상에 표현할 수 있다.

주요용어: 구글 지도, 데이터 시각화, 통계그래프.

1. 서론

통계그래프 (statistical graphs) 및 데이터 시각화 (data visualization) 기법은 데이터에 대한 직관적이고 쉬운 이해를 제공한다. 데이터에 대한 초기 탐색단계에서부터 분석 결과의 발표에 이르기까지 통계그래프는 매우 중요한 역할을 수행한다 (Wainer, 2007). 많은 연구자들은 일반 사용자들이 쉽게 접근하고 이해할 수 있는 여러 가지 형태의 데이터 표현 기법을 개발함으로써 통계 요약 정보를 더 시각적으로 표현하면서 동시에 더 많은 정보를 제공해주고 있으며, 최근에는 지리 정보를 갖는 데이터 (geographically referenced data, location data)를 표현하기 위해 다양한 형태의 통계지도 (statistical maps)가 많이 활용되고 있다.

통계지도는 통계정보를 지역별로 보여주는 특별한 형태의 지도라 정의할 수 있으며, 최근 들어 그 수요가 증가하고 있다. 예를 들어, 어떤 정보를 행정구역별로 보여주기 위해서 또는 선거결과를 보여주기 위해서도 활용되고 있으며, 어떤 특정한 질병이 발생한 지역 및 발생정도 등을 시각적으로 보여주기 위해서도 활용되고 있는 등 매우 다양한 분야의 정보를 제공하는데 이용되고 있다. 또한 도시 규모 및 형태, 강수량 등과 같은 지역별 특성과 함께 통계정보를 제공함으로써 더 고급정보를 표현할 수 있다. 통계지도는 데이터 표현 형태에 따라 단계 구분도 (Choropleth map), 등치선도 (Isopleth map), 비례 기호 지도 (Proportional symbol map), 점 통계지도 (Dot map) 등으로 구분할 수 있다. 이 중에서 가장 많이 활용되는 지도의 형태는 단계 구분도로 1938년 Wright에 의해 소개되어 많은 연구가 이루어졌다 (Wright, 1938; Murray와 Shyy, 2000; Armstrong 등, 2004; Cromley와 Cromley, 2009). 단계 구분도는 색 또는 명암을 이용하여 데이터의 지역별 분포를 나타내는 가장 단순한 형태의 통계지도이다.

[†] 이 논문은 2012년도 정부 (교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (2012R1A1A4A01002729).

¹ (561-756) 전북 전주시 덕진구 백제대로 567, 전북대학교 통계학과, 교수.

² (561-756) 전북 전주시 덕진구 백제대로 567, 전북대학교 통계학과, 석사과정.

³ 교신저자: (561-756) 전북 전주시 덕진구 백제대로 567, 전북대학교 통계학과 (응용통계연구소), 교수.

E-mail: jyahn@jbnu.ac.kr

통계지도의 또 다른 하나의 형태는 구글 지도 (Google maps)를 이용하는 것이다. 구글 지도는 폭넓은 대중성에 기반하여 일반 사용자들에게 매우 친숙한 지도이며, 보통 기호 (symbols)를 이용하여 지도위에 통계정보를 표현하는 형태로 주로 이용된다. 통계정보를 표현하기 위하여 구글 지도를 이용할 때의 장점은 첫째, 시도 또는 시군구 등과 같은 지역 구분을 위한 모듈이 필요없다는 점이다. 단계 구분도의 경우 지역구분을 위한 지도좌표 정보 및 이를 이용하여 지역경계를 지도에 표현하는 모듈이 필요하며, 현재 제공되는 단계 구분도 패키지는 우리나라 시도 및 시군구 경계를 표현할 수 없다. 둘째, 구글 지도를 이용하면 지리적 표현에 대한 현실감을 줄 수 있어 통계정보에 대한 이해를 쉽게 할 수 있다.

구글 지도를 이용할 수 있는 손쉬운 방법 중의 하나는 R에서 제공되는 패키지를 이용하는 것이다. 그러나 현재 제공되고 있는 패키지들은 구글 지도 함수 (Google Static Maps API)를 호출하는 기본적인 기능만을 제공하고 있고, 통계정보를 표현하기 위하여 이용할 수 있는 기호들도 많지 않기 때문에 사용자가 다양한 통계정보를 표현하는데 어려움이 있다.

통계지도는 데이터의 지역별 특성은 물론 데이터에 대한 현실감을 줄 수 있어야 한다. 따라서 통계정보를 표현할 수 있는 여러 가지 기능이 필수적으로 요구되며, 다양한 형태의 그래프 지원이 중요한 요소이다. 이를 위하여 본 연구에서는 R에서 구글 지도를 활용하는 방법에 대해 소개하고, 지도상에 다양한 통계그래프를 표현하기 위한 R 함수를 개발한다. 개발된 함수를 통하여 막대그래프 (bar graph), 원형그래프 (pie chart), 사각형그래프 (rectangle graph) 등과 같은 다양한 통계그래프를 지도 위에 표현할 수 있다. 2절에서는 관련 연구 및 통계정보 표현을 위해 구글 지도를 활용하는 예제를 소개하고, 3절에서는 구글 지도 활용을 위해 현재 R에서 제공되고 있는 함수에 대해 살펴본다. 4절에서 본 연구에서 개발된 함수에 대해 설명하고 몇 가지 활용 예를 제시한다.

2. 관련 연구 및 구글 지도 활용 예

구글 지도는 지리 정보를 갖는 데이터에 대한 시각화와 매핑 서비스 (mapping service)를 제공하기 위한 가장 보편화된 수단의 하나로 자리매김하고 있다 (Fu와 Zhang, 2012). 지도상에서 공간 데이터 (spatial data)의 시각적 표현은 데이터의 탐색은 물론 데이터의 공간적인 이해를 전달하는데 매우 효과적이고 방법으로 (Tanimura 등, 2006), 현재까지 여러 연구가 진행되었다.

Miller (2006)는 온라인 공간정보 시스템에 대한 연구결과들을 비교 정리하였다. 최근에 이루어진 연구들을 분석한 결과, 대부분이 GIS/2 이론을 잘 실행하고 있으나 가장 진보적인 형태는 온라인 검색시스템 구글과 결합한 구글 지도로 평가하고 있다. Hwang (2008)은 구글 지도와 구글 어스를 이용하여 부동산 정보를 제공할 수 있는 웹 사이트 질의 환경을 개발하였다. Lin 등 (2009)은 웹에서 발생하는 네트워크 트래픽 데이터를 지도상에 표현하여 분석하였다. 4개의 대중적인 지도 웹 사이트에서 중국 지역을 검색할 때 발생하는 트래픽 데이터를 800시간 이상 수집하여 많은 검색이 이루어진 도시들에 대한 정보를 시각적으로 제공하였다. Kobayashi 등 (2010)은 구글 지도 API를 이용하여 일본의 특정 지역의 병원 위치에 관한 정보를 구글 지도상에 표현하였다. 155개의 의료기관을 범주화하여 사용자들이 쉽게 의료기관을 찾을 수 있도록 도와주고 있으며, 가장 가까운 교통시설에 대해 안내하고 있다.

Bornmann과 Leydesdorff (2011)는 많이 인용되는 논문들의 지리적인 분포를 분석할 수 있는 새로운 방법을 제안하였다. 우수 논문에 대한 정보를 도시별로 나타내기 위하여 도시별 총 논문수와 높게 인용된 논문수를 분석하였으며, 그 결과를 Figure 2.1과 같이 구글 지도상에 표현하였다. 또한, 2011 ASA Data Expo에서는 걸프만의 기름 유출 사건과 관련된 'Deep-water horizon oil spill' 데이터에 대한 정보를 구글 지도에 나타내는 몇몇 연구 (Li 등, 2011; Yazdanparast 등, 2011; Lee 와 Marcovitz,



Figure 2.1 Cities in Europe in which highly cited papers were published

2011)가 출판되었으며, 이러한 연구들은 통계지도 활용에 대한 최근의 추세를 잘 보여주고 있다.

3. R에서 구글 지도 활용

R은 통계학은 물론 여러 학문분야에서 다양한 연구에 활용되고 있으며 (Jung과 Pak, 2011; Song 등, 2011), 최근에는 RgoogleMaps, Rmap, PBSmapping, maptools와 같은 여러 지도제작 패키지를 제공하고 있다. 이 절에서는 구글 지도를 활용하기 위해 가장 많이 사용되는 RgoogleMaps 패키지에 대해 간단히 살펴보도록 한다.

RgoogleMaps 패키지는 R에서 구글 지도 배경위에 통계정보를 겹쳐서 표현할 수 있는 기능을 제공한다. 이 패키지는 다음과 같은 두 가지 목적을 가지고 있다. 첫째는 구글 서버로부터 고정된 상태의 지도 (static maps)를 편리하게 호출할 수 있는 R 인터페이스를 제공하는 것이다. 두 번째 목적은 R에서 통계그래프를 겹쳐 그릴 수 있는 배경 이미지로 지도를 사용하는 것이다. 이러한 목적을 위하여 여러 개의 함수를 제공하며 주요 함수는 다음과 같다.

구글 지도 배경위에 통계정보를 표현하기 위한 첫 번째 단계는 구글 지도를 다운로드하는 것이며 이 과정은 *GetMap()* 또는 *GetMap.bbox()* 함수를 통해 실행된다. *GetMap.bbox()* 함수는 미리 지정된 지도의 중심 및 확대/축소비율에 맞는 지도를 구글 서버로부터 가져오며, 사용자가 원하는 지도를 만들 수 있는 다양한 인수 (arguments)를 제공한다.

```
GetMap.bbox(longitude.Range, latitude.Range, center, size=c(640, 640), destfile="MyTile.png",
  MINIMUMSIZE = FALSE, RETURNIMAGE=TRUE, GRAYSCALE = FALSE, ... )
```

통계그래프를 겹쳐 그릴 수 있는 주요 함수는 *PlotOnStaticMap()*이다. 이 함수에서 첫 번째 인수 *MyMap*은 *GetMap.bbox()* 함수를 통해 생성된 지도 객체 (map object)이며, 다음과 같은 여러 개의 인수들을 가지고 있다.

```
PlotOnStaticMap(MyMap, latitude_value, longitude_value, destfile, FUN=points, col, pch, cex,
  zoom=NULL, size=c(640, 640), add=FALSE, FUN = points, mar=c(0, 0, 0, 0), ...)
```

4. R 함수 개발

4.1. 함수의 형태 및 내용

구글 지도를 활용하면 환경문제 (environmental issues), 기상현상 (atmospheric phenomena) 등과 관련된 다양한 분야의 데이터를 표현할 수 있다. 그러나 현재 **R**에서 제공되고 있는 함수에서는 매우 기본적인 형태의 기호들만을 이용하여 데이터를 표현할 수 있다. 다양한 분야의 데이터에 대한 통계정보를 효과적으로 표현하기 위해서는 여러 가지 형태의 그래프 이용이 필수적이다. 이를 위하여 본 연구에서는 구글 지도상에 몇 가지 통계그래프를 표현할 수 있는 **R** 함수 *ChartOnStaticMap()*을 개발하였다. 개발된 함수의 코드는 부록에 수록되어 있으며, 함수의 형태와 실행 단계는 다음과 같다.

```
ChartOnStaticMap(MyMap, latitude_value, longitude_value, plots, destfile, options, par, legend,
newPlotSizeX=0.05, newPlotSizeY=newPlotSizeX, xCenter=2, yCenter=2,
size, TrueProj, FUN=points, col, pch, cex, ...)
```

□ 실행 단계

- Step 1: PlotOnStaticMap 함수를 이용하여 google map을 호출
- Step 2: 경도, 위도를 map 좌표로 변환
- Step 3: newPlotSizeX, newPlotSizeY, xCenter, yCenter의 값에 따라 지도 위에 새로 그려질 그래프 위치를 계산
- Step 4: 계산된 그래프 위치에 그래프 생성

Table 4.1 The arguments of ChartOnStaticMap

Arguments	Description
MyMap	optional map object to be passed
latitude_value	vector latitude values to be overlaid
longitude_value	vector longitude values to be overlaid
plots	expression vector plots(charts) object to be overlaid; it must be 'expression' type. Expression objects are special language objects which contain parsed but unevaluated R statements. A statement is a syntactically correct collection of tokens
options	additional options for each plots
par	graphical parameters for plots which be overlaid
legend	legend to background map
newPlotSizeX	plots' x-axis proportion of the background map; It is between 0 and 1. If the number of this parameter less than the number of plots, then this value repeat the given value for plots
newPlotSizeY	plots' y-axis proportion of the background map; Other properties are same to NewPlotSizeX
xCenter	horizontal position of latitude and longitude on the plots; The available values are 1: left, 2: middle, 3: right. If the number of this parameter less than the number of plots, then this value repeat the given value for plots
yCenter	vertical position of latitude and longitude on the plots; The available values are 1: bottom, 2: middel, 3: top. Other properties are same to xCenter
size	desired size of the map tile image; defaluts to maximum size returned by the Google Server, which is 640x640 pixels
TrueProj	set to FALSE if you are willing to accept some degree of inaccuracy in the mapping; Other properties refer the argument to PlotOnStaticMap

ChartOnStaticMap() 함수의 주요 인수는 Table 4.1과 같다. Table 4.1에서 MyMap, latitude_value, longitude_value, plots은 반드시 전달해야할 인수로, MyMap은 지도 객체이고, latitude_value와 lon-

gitute.value는 겹쳐 그리는 그래프의 위치를 나타내는 벡터 형식의 위도와 경도 값이다. plots은 겹쳐 그리고자 하는 그래프에 대한 표현값이다. newPlotSizeX와 newPlotSizeY는 전체 지도에서 새로운 차트가 차지하는 좌표의 비율을 지정하는 인수이고, xCenter와 yCenter는 latitude.value와 longitude.value에 지정한 위도와 경도가 새로운 차트의 어느 지점에 위치할 것인가를 설정하는 인수로 각각 1~3의 값을 가질 수 있다. 좌표는 아래 Figure 4.1과 같이 xCenter가 1인 경우 왼쪽, 2인 경우 중간, 3인 경우 오른쪽에 위치하고, yCenter가 1인 경우 아래쪽, 2인 경우 가운데, 3인 경우 위쪽에 위치하도록 설정하였다. 그 이외의 나머지 인수는 *PlotOnStaticMap()* 함수에서와 같은 역할을 수행한다.

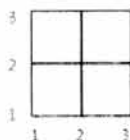


Figure 4.1 The location of a new chart

본 연구에서는 사용의 편리성을 위하여 *ChartOnStaticMap()* 함수와 몇몇 예제 데이터를 포함하는 R 패키지를 만들어 제공한다. *ChartOnStaticMap()* 함수의 프로그램 코드는 부록에 명시한다.

4.2. 활용 예

본 연구에서 개발된 *ChartOnStaticMap()* 함수를 이용하면 다양한 형태의 그래프를 구글 지도상에 표현할 수 있으며, 예를 제시하면 다음과 같다.

Figure 4.2는 지도 위에 막대그래프를 표현한 것이다. 이 막대그래프는 전라북도 시군의 국가지정 문화재와 지방지정문화재의 개수를 나타낸다. 전반적으로 살펴보았을 때, 남원시가 국가 및 지방지정문화재가 가장 많고, 군산시, 장수군, 진안군은 상대적으로 문화재가 적음을 알 수 있다.

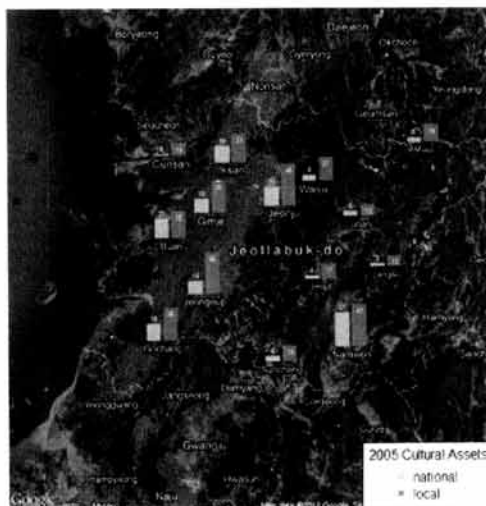


Figure 4.2 Bar graph

Figure 4.3은 2012년 4월 11일 총선에서 시도별 비례대표국회의원 득표 현황을 원형그래프를 이용하여 보여준다. 강원도와 영남지역에서 새누리당은 50%이상 득표하였으며, 호남지역에서는 민주통합당이 50%이상 득표하였음을 알 수 있다. 충청남도와 대전광역시에서는 통합진보당보다 자유선진당을 포함한 소수 정당이 2배 이상 가량 높은 득표율을 보였으며, 광주광역시에서는 소수 정당들보다 통합진보당의 득표율이 2배 정도 높음을 알 수 있다.



Figure 4.3 Pie chart

Figure 4.4는 사각형그래프를 이용하여 통계정보를 표현한 것이다. 가로축은 2010년 지역별 추계인구를 나타내며 세로축은 1인당 지역내총생산으로 나타낸다. 따라서 그 면적은 2010년 지역내총생산을 의미한다. 서울과 경기도의 경우 1인당 지역내총생산은 다른 지역과 비슷하지만 인구가 많기 때문에 지역내총생산이 많음을 알 수 있다. 울산은 다른 지역에 비해 1인당 지역내총생산이 매우 높음을 알 수 있다.

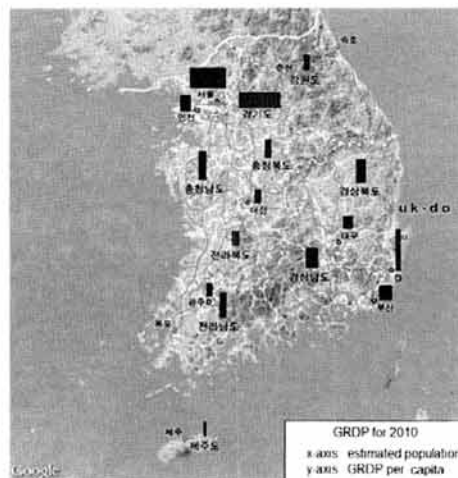


Figure 4.4 Rectangle graph

Table 4.2 Sample code: Rectangle graph

```
% Including the 'sgPackage' which contains the function 'ChartOnStaticMap()' and sample data
library(sgPackage)

% Setting the latitude and longitude to create the background google map
BGlat = c(34.0, 37.7) BGlon = c(126.5, 128.0)

% Creating a map object
MyMap = GetMap.bbox(BGlat, BGlon, c(mean(BGlat), mean(BGlon)), size=c(560,640),
  maptype = "terrain")
PlotOnStaticMap(MyMap)

% Reading data and creating the plots which overlaid with google map.
plots = c()
options = c()
for(i in 1:16) {
  plots[i] = expression(plot(c(0,12000000), c(0,60), type="n", axes=F, xlab="", ylab=""))
  options[i] = expression(rect(0,0,GRDP$est_population[i],
    GRDP$GRDP_per_head[i], col="red"))
}

% Setting the legend.
myLeg = expression(legend("bottomright", title="GRDP(area) for 2010", bg="white",
  legend=c("x-axis : estimated population", "y-axis : GRDP per head"))))

% Drawing the plot on the google map
ChartOnStaticMap(MyMap, GRDP$latitude, GRDP$longitude, plots=plots, options=options,
  legend=myLeg, newPlotSizeX=0.1)
```

Table 4.2는 Figure 4.4 사각형 그래프의 R 코드이다. 첫번째 단계에서 *ChartOnStaticMap()* 함수를 이용하기 위해 패키지를 호출한다. 이 패키지에는 *ChartOnStaticMap()* 함수와 몇몇 예제 데이터가 포함되어 있으며, Figure 4.4에서 이용한 GRDP 데이터 또한 포함되어 있다. 두번째 단계는 구글맵 객체를 생성하여 R 인터페이스에 가져온다. 세번째 단계에서 표현하고자 하는 그래프 또는 도표를 생성하고, 마지막 단계에서 *ChartOnStaticMap()* 함수를 이용하여 그래프를 구글 지도 상에 표현한다.

5. 결론

2010년 미국 플로리다 연안 걸프만에서는 대규모의 기름유출사건이 발생하여 해수 및 야생동물에 막대한 피해가 있었다. 이러한 피해현황에 대한 요약 정보는 대부분 구글 지도를 통해 일반 사용자에게 전달되고 있다. 우리나라에서도 1995년 전남 여수에서, 2007년에는 충남 태안에서 대규모의 기름유출사건이 있었으며, 구글 지도를 활용하면 이와 관련된 정보들을 효과적으로 표현할 수 있다.

본 연구에서는 R에서 구글 지도상에 다양한 통계그래프를 표현하기 위한 함수를 개발하였다. 개발된 함수를 통하여 막대그래프, 원형그래프, 사각형그래프 등과 같은 다양한 통계그래프를 지도상에 표현할 수 있으며, Table 4.2와 유사한 프로그램 과정을 통해 산점도, 히스토그램 등의 그래프 표현도 가능하다. 본 연구의 결과는 R을 사용하여 사용자들이 손쉽게 지도상에 통계정보를 표현할 수 있는 편리성을 제공해주고, 일반 사용자들의 통계에 대한 이해를 도울 수 있을 것으로 기대한다.

부록

Table A.1 R code: ChartOnStaticMap

```

ChartOnStaticMap = function(MyMap, lat, lon, plots, options=NULL, par=NULL, legend=NULL,
  newPlotSizeX=0.05, newPlotSizeY=newPlotSizeX, xCenter=2, yCenter=2, destfile,
  zoom = NULL, size = c(640, 640), GRAYSCALE = FALSE, add = FALSE,
  mar = c(0, 0, 0, 0), NEWMAP = TRUE, TrueProj = TRUE, axes = FALSE, verbose = 1)
{
  if (add) tmp = PlotOnStaticMap(MyMap, destfile=destfile, zoom=zoom, size=size,
    GRAYSCALE=GRAYSCALE, add=add, mar=mar, NEWMAP=NEWMAP,
    TrueProj=TrueProj, axes=axes, verbose=verbose)

  if(is.expression(plots)) {
    if(length(lat)==length(lon) && length(lat)==length(plots)) {
      if(is.expression(legend)) {
        eval(legend)
      }
      if (TrueProj) {
        Rcoords = LatLon2XY.centered(MyMap, lat = lat, lon = lon)
      } else {
        Rcoords = list(newY = lat, newX = lon)
      }

      newX = Rcoords$newX
      newY = Rcoords$newY
      x2 = size[1]/2
      x1 = -x2;
      y2 = size[2]/2
      y1 = -y2;
      propX = (newX-x1)/size[1]
      propY = (newY-y1)/size[2];

      if(length(newPlotSizeX)<length(lat)) newPlotSizeX = rep(newPlotSizeX,length(lat))
      if(length(newPlotSizeY)<length(lat)) newPlotSizeY = rep(newPlotSizeY,length(lat))
      if(length(xCenter)<length(lat)) xCenter = rep(xCenter,length(lat))
      if(length(yCenter)<length(lat)) yCenter = rep(yCenter,length(lat))

      if(is.expression(par) && (length(par)>length(lat))) par = rep(par,length(lat))

      for(i in 1:length(lat)) {
        newPlotX1=c(); newPlotX2=c(); newPlotY1=c(); newPlotY2=c();
        if(xCenter[i]==1) {
          newPlotX1 = propX[i]
          newPlotX2 = propX[i]+newPlotSizeX[i];
        } else if(xCenter[i]==2) {
          newPlotX1 = propX[i]-newPlotSizeX[i]/2
          newPlotX2 = propX[i]+newPlotSizeX[i]/2
        } else if(xCenter[i]==3) {
          newPlotX1 = propX[i]-newPlotSizeX[i]
          newPlotX2 = propX[i];
        }
      }
    }
  }
}

```

```

    if(yCenter[i]==1) {
        newPlotY1 = propY[i]
        newPlotY2 = propY[i]+newPlotSizeY[i];
    } else if(yCenter[i]==2) {
        newPlotY1 = propY[i]-newPlotSizeY[i]/2
        newPlotY2 = propY[i]+newPlotSizeY[i]/2;
    } else if(yCenter[i]==3) {
        newPlotY1 = propY[i]-newPlotSizeY[i]
        newPlotY2 = propY[i];
    }

    par(plt=c(newPlotX1, newPlotX2, newPlotY1, newPlotY2), new=TRUE)
    plot.new()
    if(is.expression(par)) eval(par[i])
    eval(plots[i])
    if(is.expression(options)) eval(options[i])
    par("plt")
}
} else {
    print("ERROR: You must have the same length for latitude, longitude and plots.")
}
} else {
    print("ERROR: You must input the expression object for plots parameter.")
}

if(!is.null(par) && !is.expression(par)) print("ERRER: You must input the expression object
for par parameter.")
if(!is.null(legend) && !is.expression(legend)) print("ERRER: You must input the expression object
for legend parameter.")
if(!is.null(options) && !is.expression(options)) print("ERRER: You must input the expression object
for options parameter.")
}
}

```

참고문헌

- Armstrong, M. P., Xiao, N. and Bennett, D. A. (2004). Using genetic algorithms to create multicriteria class intervals for choropleth maps. *Annals of the Association of American Geographers*, **93**, 595-623.
- Bornmann, L. and Leydesdorff, L. (2011). Which cities produce more excellent papers than can be expected? A new mapping approach, using Google maps, based on statistical significance testing. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, **62**, 1954-1962.
- Cromley, R. G. and Cromley, E. K. (2009). Choropleth map legend design for visualizing community health disparities. *International Health Geographics*, **8**, 52.
- Fu, J. and Zhang, Y. (2012). Visualizing spatial data using SAS and Google static maps. *Proceedings of the SAS Global Forum*, <http://support.sas.com/resources/papers/proceedings12/266-2012.pdf>.
- Hwang, J. T. (2008). An embedded google earth/maps application on real estate database inquiry and display. *Proceedings of the International Conference for Photogrammetry and Remote Sensing*, **37**, 785-790.
- Jung, B. J. and Pak, R. J. (2011). Contingent valuation method implemented by R: Case study - measuring value of information. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **22**, 1041-1051.
- Kobayashi, S., Fujioka, T., Tanaka, Y., Inoue, M., Niho, Y. and Miyoshi, A. (2010). A geographical information system using the Google map API for guidance to referral hospitals. *Journal of Medical Systems*, **34**, 1157-1160.

- Lee, B. H. and Marcovitz, M. S. (2011). When oil and water mix: Temperature and salinity changes in the gulf after the BP catastrophe. *Proceedings of the Joint Statistical Meetings Section on Statistical Graphics*, 4656-4664.
- Li, T., Gao, C. and Xu, M. (2011). Analysis on deep water horizon oil spill by boosting tree and varying coefficient logistic regression. *Proceedings of the Joint Statistical Meetings Section on Statistical Graphics*, 4484-4493.
- Lin, S., Gao, Z. and Xu, K. (2009). Web 2.0 traffic measurement - Analysis on online map applications. *Proceedings of the International Workshop on Network and Operating Systems Support for Digital Audio and Video*, 7-12.
- Miller, C. (2006). A beast in the field: The google maps mashup as GIS/2. *Cartographica*, **41**, 187-199.
- Murray, A. T. and Shyy, T. K. (2000). Integrating attribute and space characteristics in choropleth display and spatial data mining. *International Journal of Geographical Information Science*, **14**, 649-667.
- Song, G. M., Moon, J. E. and Park, C. Y. (2011). Realization of an outlier detection algorithm using R. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **22**, 449-458.
- Tanimura, S., Kuroiwa, C. and Mizota, T. (2006). Proportional symbol mapping in R. *Journal of Statistical Software*, **15**.
- Wainer, H. (2007). Improving data displays: Ours and the media's. *Chance*, **20**, 8-15.
- Wright, J. K. (1938). *Notes on statistical mapping, with special reference to the mapping of population phenomena*, Population Association of America, Washington.
- Yazdanparast, A., Tran, T. and Suess, E. A. (2011). Effect of oil spill on birds: A graphical assay of the deepwater horizon oil spill's impact on birds. *Proceedings of the Joint Statistical Meetings Section on Statistical Graphics*, 5529-5539.

Development of a R function for visualizing statistical information on Google static maps[†]

Kyung Soo Han¹ · Se Jin Park² · Jeong Yong Ahn³

¹²³Department of Statistics, Chonbuk National University

Received 7 August 2012, revised 6 September 2012, accepted 12 September 2012

Abstract

Google map has become one of the most recognized and comfortable means for providing statistical information of geographically referenced data. In this article, we introduce R functions to embed google map images on R interface and develop a function to represent statistical graphs such as bar graph, pie chart, and rectangle graph on a google map images.

Keywords: Data visualization, google maps, statistical graph.

[†] This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (2012R1A1A4A01002729).

¹ Professor, Department of Statistics, Chonbuk National University, Jeonbuk 561-756, Korea.

² Graduate student, Department of Statistics, Chonbuk National University, Jeonbuk 561-756, Korea

³ Corresponding author: Professor, Department of Statistics (Institute of Applied Statistics), Chonbuk National University, Jeonbuk 561-756, Korea. E-mail: jyahn@jbnu.ac.kr