

[13주차] 소셜네트워크 분석과 시각화

1. 소설 네트워크 분석이란?

소셜 네트워크 분석이란?

- 수학의 그래프이론(Graph Theory)에 따라, 연결 구조와 연결 강도 등을 바탕으로 개체, 또는 액터(Actor)의 영향력을 측정하는 기법
- 사람, 그룹, 조직, 컴퓨터 및 데이터 등 개체들간의 관계 및 네트워크의 특성과 구조를 분석하고 이를 시각화하는 분석 방법론.
- 최근 범죄 수사, 첩보, 조직 분석, 커뮤니케이션망 분석, 에이즈(AIDS) 확산 연구, 제약 연구 등의 분야에 활발하게 응용

네트워크란?

- 다수의 점과 점들을 연결하는 다수의 선으로 구성된 망
- 구성 요소
 - 노드(node) 또는 정점(vertex)
 - ✓ 개체(사람, 조직, 사물 등)는 점으로 표시
 - 링크(link) 또는 간선(edge)
 - ✓ 개체 간의 관계가 있는 경우 선으로 연결

그래프의 정의와 예시

- 다음의 친구관계에 대한 정보를 사용하여 사회 연결망을 하나의 네트워크 그래프로 표현 가능

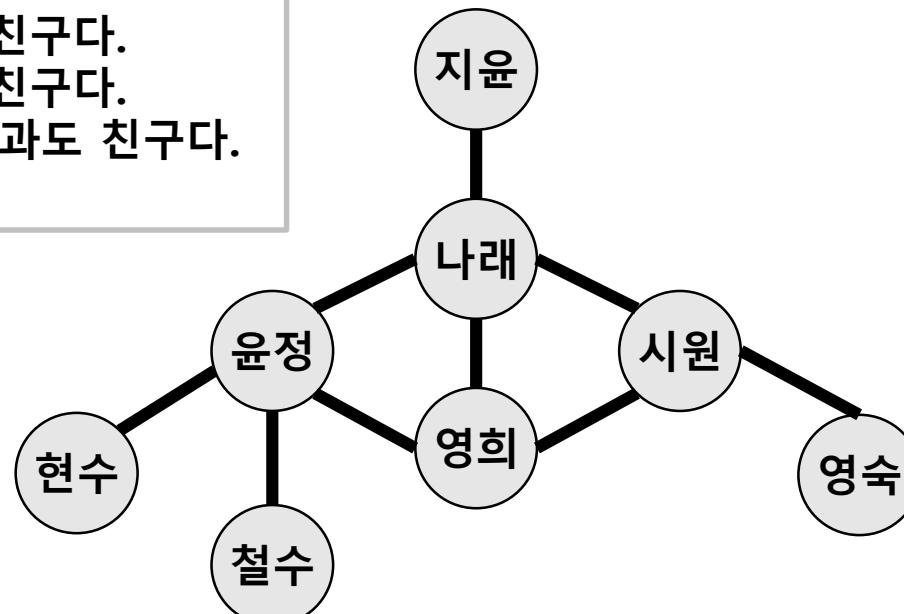
철수와 윤정은 친구다.

윤정은 영희와 친구고 현수와도 친구다.

영희는 나래와 친구고 시원과도 친구다.

나래는 윤정은 친구고 시원, 지윤과도 친구다.

시원과 영숙은 친구다.



출처: R을 이용한 빅데이터 분석, 임동훈, 2015

네트워크란?

■ 네트워크의 종류

- 방향 네트워크(directed network)
 - ✓ 정보전달, 국가간의 수출/수입 등 방향성이 있는 경우로, 송신자와 수신자가 확실함.
- 무방향 네트워크(undirected network)
 - ✓ 외교관계, 혈연관계 등 액터 관계의 존재 자체를 문제로 하는 경우로, 일반적으로 방향성이 없는 관계임.

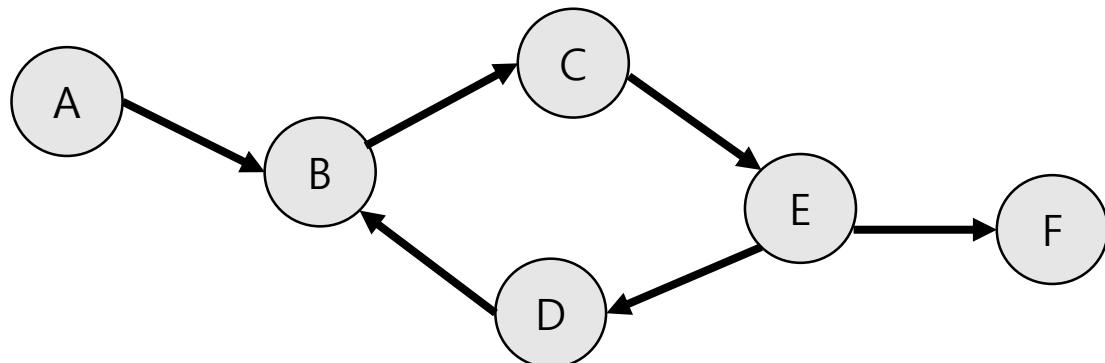
그래프의 정의와 예시

- 그래프 G 란 개체를 나타내는 정점(vertex) V 와 개체를 연결하는 엣지(edge) E 의 집합

$$G = (V, E)$$

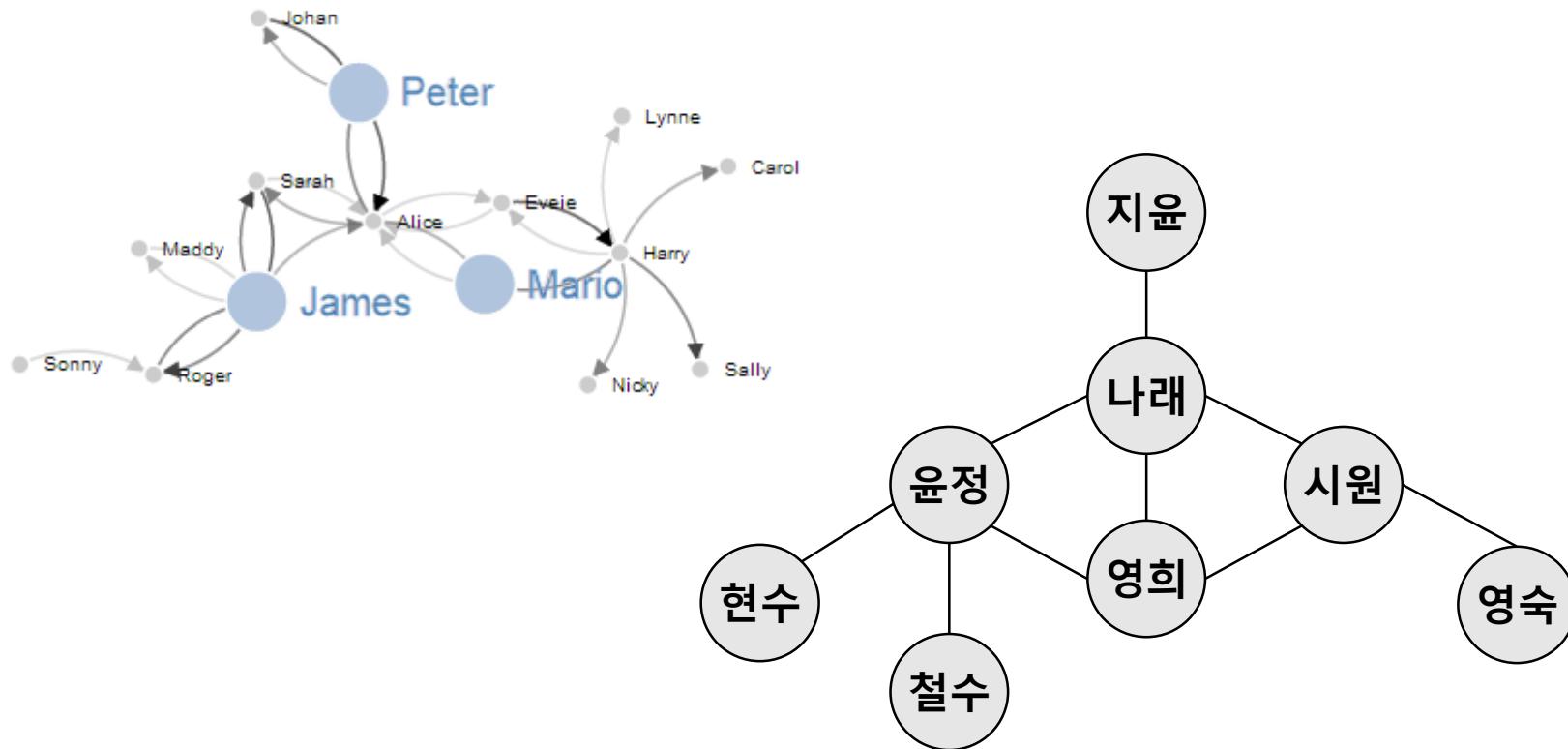
- 그래프의 예시

$$V = \{A, B, C, D, E, F\}, E = \{(A, B), (B, C), (C, E), (E, D), (D, B), (E, F)\}$$



그래프의 종류

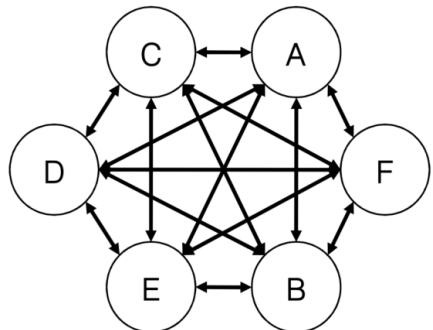
■ 방향 그래프 Vs. 무방향 그래프



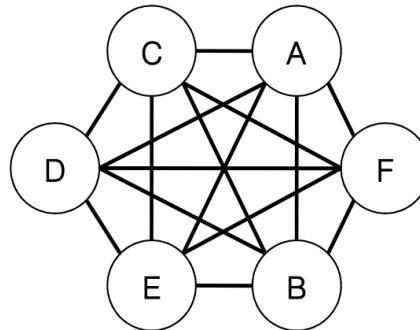
그래프의 종류...

■ 완전 그래프(complete graph)

- 각 정점에서 다른 모든 정점을 연결하여 가능한 최대의 연결선을 가진 그래프
- 정점이 n 개인 방향 그래프에서 최대 엣지의 수: $n(n-1)$ 개
- 정점이 n 개인 무방향 그래프에서 최대 엣지의 수: $n(n-1)/2$ 개



(a)방향 그래프
: 30개 엣지

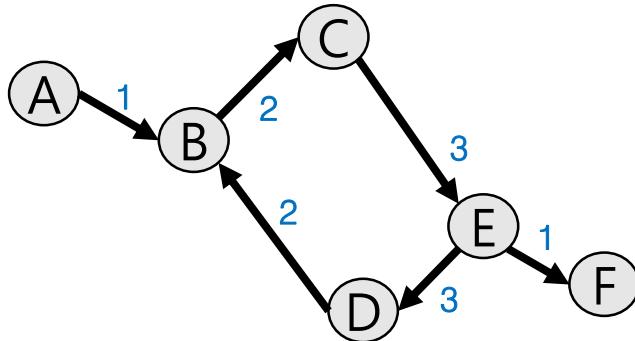


(b)무방향 그래프
: 15개 엣지

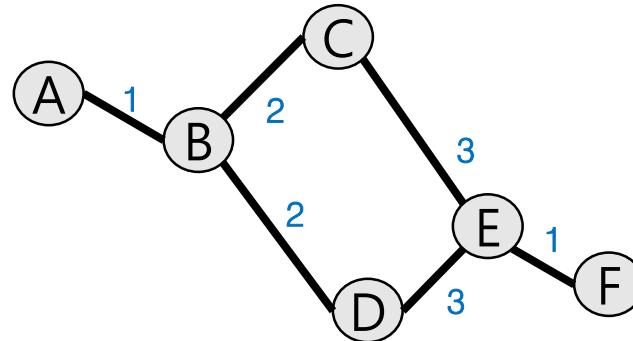
그래프의 종류...

■ 가중 그래프(weighted graph)

- Node를 연결하는 link에 가중치를 할당한 그래프로 가중치는 link의 정도 차이를 나타냄.
- 친구관계를 네트워크 그래프로 나타내는 경우, 단순한 친구관계 혹은 친분이 두터운 친구관계에 따른 관계 정도가 가중치로 나타남.



(a)방향 그래프



(b)무방향 그래프

그래프 특징을 나타내는 지표

- 차수(degree)와 허브(hub)
- 차수의 분포(degree distribution)
- 밀도(density)
- 중심성(centrality)
 - 연결정도 중심성(degree centrality)
 - 근접 중심성(closeness centrality)
 - 매개 중심성(betweenness centrality)

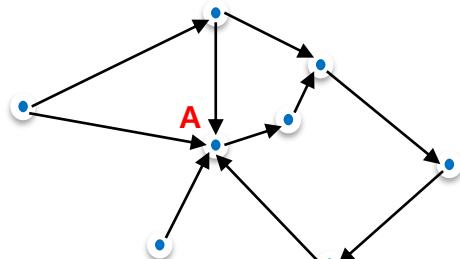
차수(degree)와 허브(hub)

■ 차수(degree)의 정의

- node에 연결된 link들의 수로 해당 node가 다른 노드들과 얼마나 많이 연결되어 있는가에 대한 측정지표
- 방향 그래프의 경우, 진입차수(in-degree)와 진출차수(out-degree)로 구분

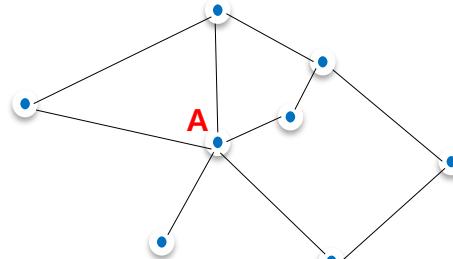
- 진입차수(in-degree): 해당 노드로 들어오는 link들의 수

- 진출차수(out-degree): 해당 노드에서 나가는 link들의 수



(a) 방향 그래프

- 노드 A의 진입차수: $k_{in} = 4$
- 노드 A의 진출차수: $k_{out} = 1$

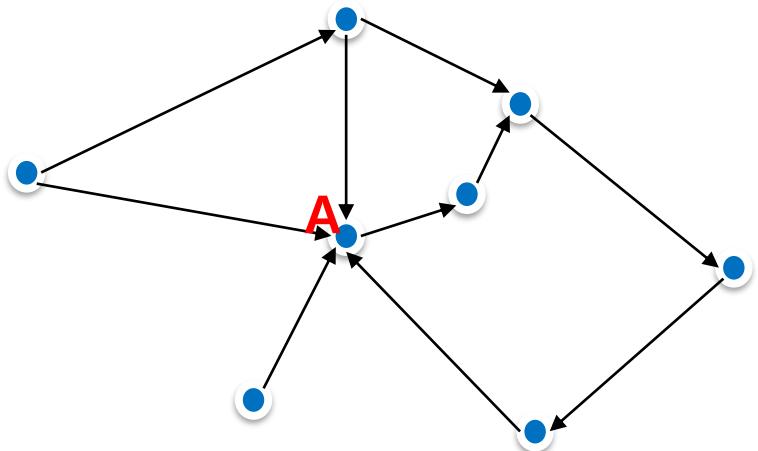


(b) 무방향 그래프

- 노드 A의 차수: $k = 5$

차수(degree)와 허브(hub)...

- 허브(hub)의 정의: node 중에서 가장 높은 차수를 가지고 있는 node
 - 다음의 그래프에서 허브: node A



차수의 분포(degree distribution)

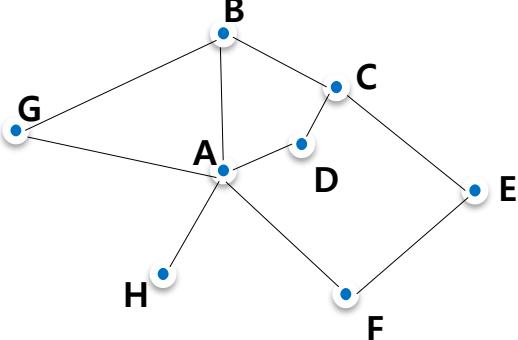
■ 차수의 분포 $P(k)$

- 그래프에서 차수 k 를 갖는 노드의 비율을 의미

$$P(k) = \frac{N(k)}{N}, \quad k = 1, 2, \dots, n$$

- 즉, $P(k)$ 는 차수 k 를 갖는 노드의 수인 $N(k)$ 를 전체 노드수 N 으로 나눈 값

차수의 분포(degree distribution)...



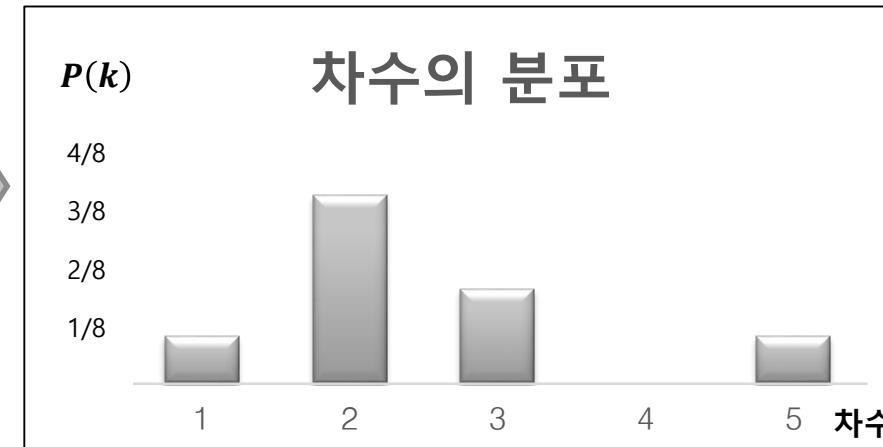
$$P(1) = \frac{N(1)}{N} = \frac{1}{8}$$

$$P(2) = \frac{N(2)}{N} = \frac{4}{8}$$

$$P(3) = \frac{N(3)}{N} = \frac{2}{8}$$

$$P(4) = \frac{N(4)}{N} = \frac{0}{8}$$

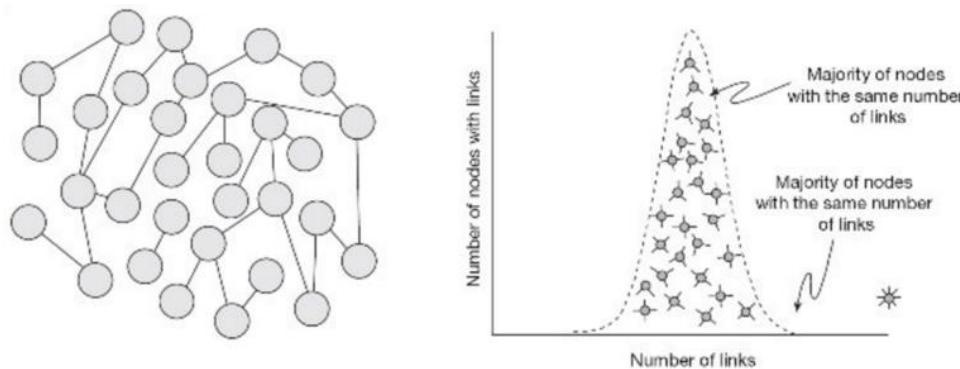
$$P(5) = \frac{N(5)}{N} = \frac{1}{8}$$



차수의 분포와 그래프

■ 랜덤 그래프(random graph, 무작위 그래프)

- 대다수 노드들이 유사한 수의 link를 가진 경우로 실세계 네트워크와 거리가 있음.

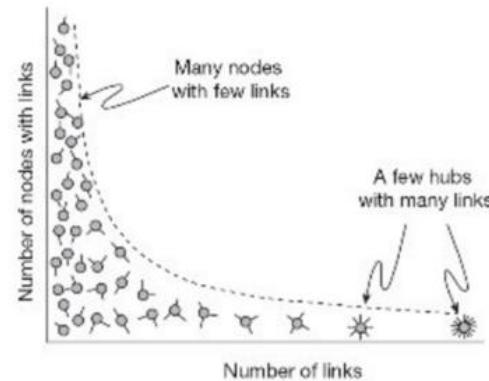
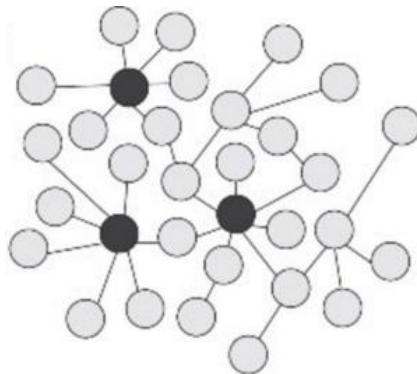


랜덤 그래프와 차수의 분포

차수의 분포와 그래프

■ 척도 없는 그래프(scale-free graph)

- 대부분 node가 소수의 link를 갖고 있으나 몇 개의 node들이 거대한 link를 가진 경우로 인터넷, 소셜네트워크와 같은 실세계 많은 네트워크가 해당됨.



척도 없는 그래프와 차수의 분포

밀도(density)

- 최대 가능한 link들의 개수에 대한 실제 link들의 개수의 비
- 즉, 밀도는 실제 네트워크에 존재하는 link의 개수를 모든 node끼리 전부 연결되어 있다는 가정하에서 구한 총 link 수로 나눈 것임.
 - 높은 밀도를 갖는 그래프는 낮은 밀도를 갖는 그래프에 비해 node 간에 더 많이 연결되어 있음.
 - 그래프 밀도는 0과 1 사이의 값을 가짐.
 - 그래프에서 node 간에 완전 연결되어 있는 경우, 밀도는 1의 값을 가짐.
- 밀도는 node와 node 사이에 link들이 얼마나 밀집되어 있는지 판단할 수 있는 척도

밀도(density)...

- 네트워크에서 밀도는 네트워크 내 구성원이 서로 간 얼마나 많은 관계를 맺고 있는가를 표현하는 지표임.
- A라는 학교에서 특정 학급 학생들 간 네트워크를 N1, 학교의 학생들 간 네트워크를 N2라고 할 경우, 한 학급의 학생들 간은 서로 알고 있으나, 전체 학교의 학생들 간에는 서로 모를 수도 있다는 가정 하에,
→N1의 밀도가, N2의 밀도보다 높다고 할 수 있음.

중심성(centrality)

- 개체가 전체 네트워크에서 얼마만큼 중심에 가까이 자리 잡고 있는지를 나타내는 지표
- 특정한 노드가 많은 다른 노드들과 연결되어 있는 경우, 그 노드는 네트워크의 가운데 쪽으로 위치하게 됨.
- 중심성은 네트워크 분석에서 개체가 가지는 영향력을 분석하는데 많이 사용됨.
- 중심성 지표의 종류
 - 연결정도 중심성(degree centrality)
 - 근접 중심성(closeness centrality)
 - 매개 중심성(betweenness centrality)

연결정도 중심성(degree centrality)

- 네트워크에서 한 node가 다른 node들과 직접 연결되어 있는지 를 측정하는 지표
- 연결된 node의 수가 많을수록 연결정도 중심성 상승
- 이 지표는 단순히 1촌 만을 고려한 것으로 국지적인 범위에서의 역할만 파악 가능
 - 확산된 정도는 보지 못함.

연결정도 중심성(degree centrality)...

- 특정 node의 연결정도 중심성은 특정 node와 직접 연결된 node의 수를 특정 node와 직·간접적으로 연결된 모든 node의 수로 나누기
- node i 의 연결정도 중심성

$$D_c(i) = \frac{i\text{와 직접 연결된 } node\text{의 수}}{i\text{와 직·간접 연결된 } node\text{의 수}}$$

근접 중심성(closeness centrality)

- 단순한 1촌만의 연결로는 네트워크의 영향력을 파악하기 어려워 간접적인 연결까지 포함해 중심성을 측정하는 지표
- 직접 연결된 node 뿐만 아니라 간접적으로 연결된 node까지 최단 거리를 가지고 중심성을 측정
- 특정 node의 접근 중심성은 네트워크에 있는 node들과 최단 거리가 짧을수록 접근 중심성의 값은 상승
- node i 의 접근 중심성

$$C_c(i) = \frac{n - 1}{\sum_{j=1}^n d(i, j)}$$

매개 중심성(betweenness centrality)

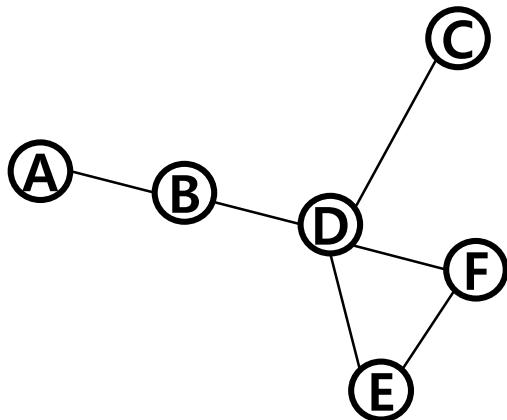
- 한 node가 다른 node 간의 네트워크를 구축하는데 중계자 혹은 매개자로서 해야 할 역할 정도를 나타내는 지표
- 상이한 집단 간을 연결하는 node일수록 매개 중심성이 높게 나타남.
- 전체 네트워크 내에서 얼마나 다리 역할을 하는지를 나타냄.
- 특정 node의 매개 중심성은 그 node를 통과하는 최단 경로(shortest path)들의 개수로 정의함.

매개 중심성(betweenness centrality)...

- 경로의 끝에 있는 node의 경우, 두 node 간의 최단경로가 존재하지 않으므로 매개 중심성은 0임.
- node i 의 매개 중심성

$$B_c(i) = \sum_{j < k} g_{jk}(n_i)$$

중심성 지표 산출 예시



■ 연결정도 중심성

A	B	C	D	E	F
$1/5=0.2$	$2/5=0.4$	$1/5=0.2$	$4/5=0.8$	$2/5=0.4$	$2/5=0.4$

■ 근접 중심성

A	B	C	D	E	F
$5/12=0.42$	$5/8=0.625$	$5/10=0.5$	$5/6=0.83$	$5/9=0.56$	$5/9=0.56$

■ 매개 중심성

A	B*	C	D**	E	F
0	4	0	8	0	0

*노드 B를 포함하는 최단경로: (A,D), (A,D,C),(A,D,E),(A,D,F)

**노드 D를 포함하는 최단경로:

(B,C),(B,E),(B,F),(A,B,C),(A,B,E),(A,B,F),(C,E),(C,F)

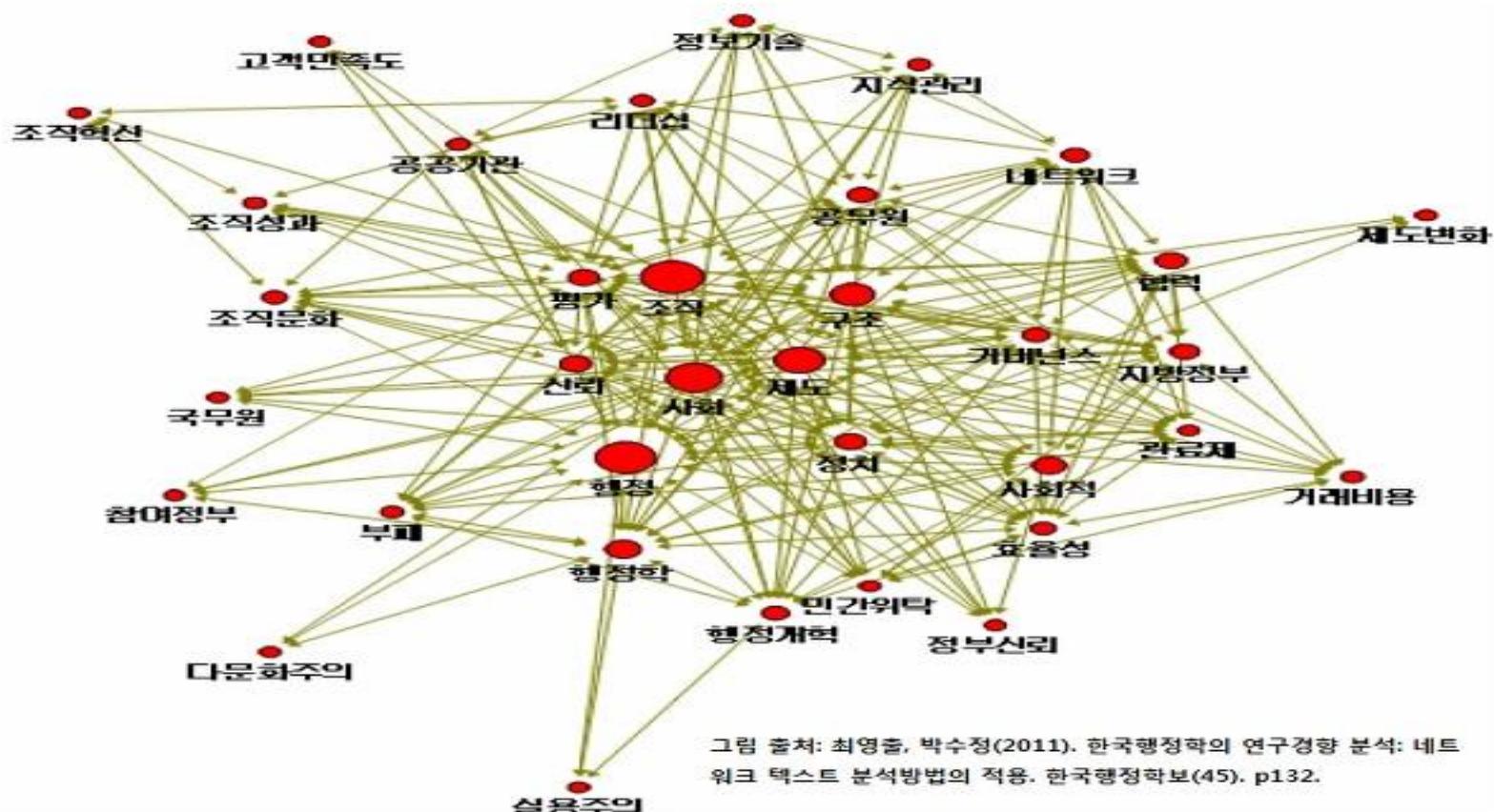
적용 예시

- 분석 개요
 - 행정학 연구동향을 파악하기 위해 논문인 텍스트에 대한 소셜 네트워크 분석 수행
- 분석 데이터
 - 2005년부터 2009년까지 총 296 편의 한국행정학보에 게재된 학술지의 초록 수집
 - 908개의 주제어를 추출한 후, 이 중 4회 이상 출현한 35개의 주제어를 핵심 주제어로 정의하여 소셜 네트워크 분석을 수행

적용 예시

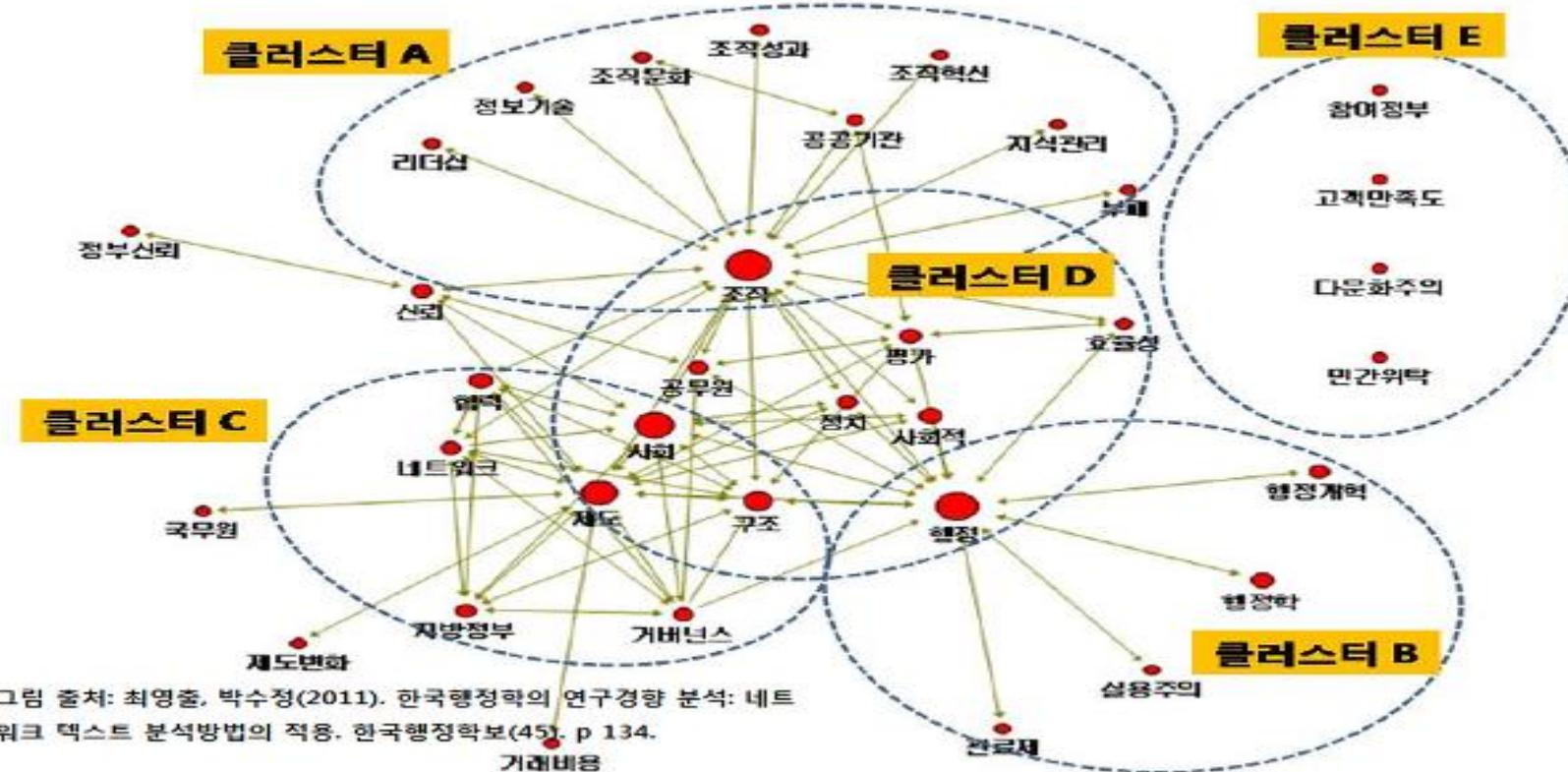
■ 분석 결과:

핵심 주제어들의 관계를 분석해 본 결과, “조직”, “행정”, “사회”, “제도”, “구조”가 연결 중앙성이 높은 것으로 나타남



적용 예시

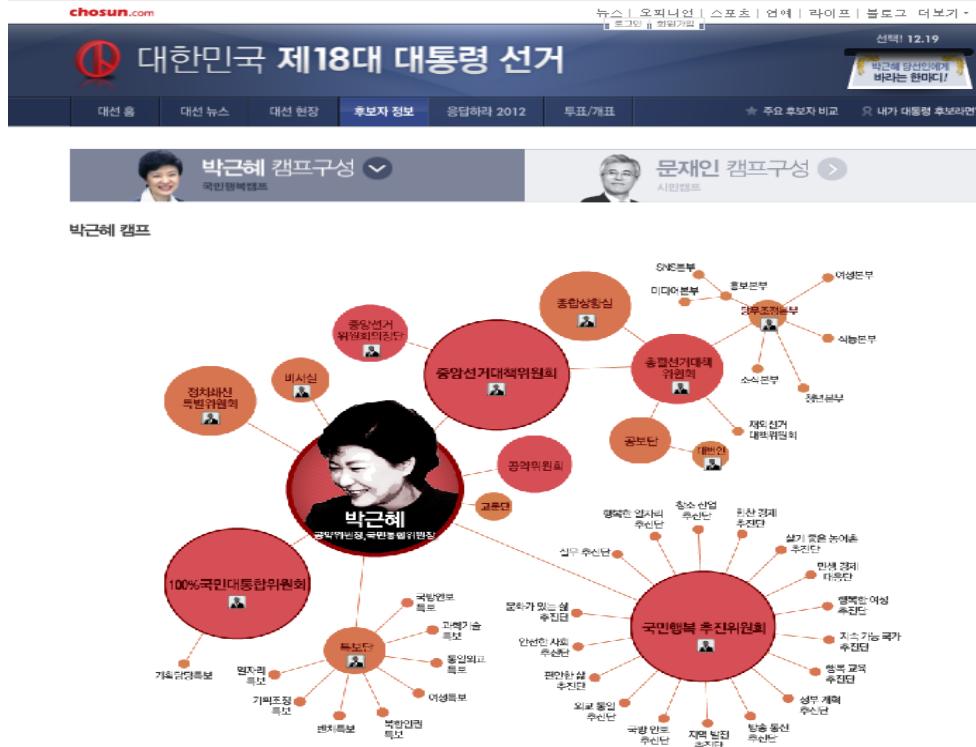
- 분석 결과:
핵심 주제어네트
위크의 응집구조
분석을 수행하여 5
개 클러스터를 추
출하고, 연구동향
을 분석해냄



출처: 최영출, 박수정 (2011). 한국행정학의 연구경향 분석: 네트워크 텍스트 분석 방법의 적용, *한국행정학보*, 45, 123-139.

적용 예시

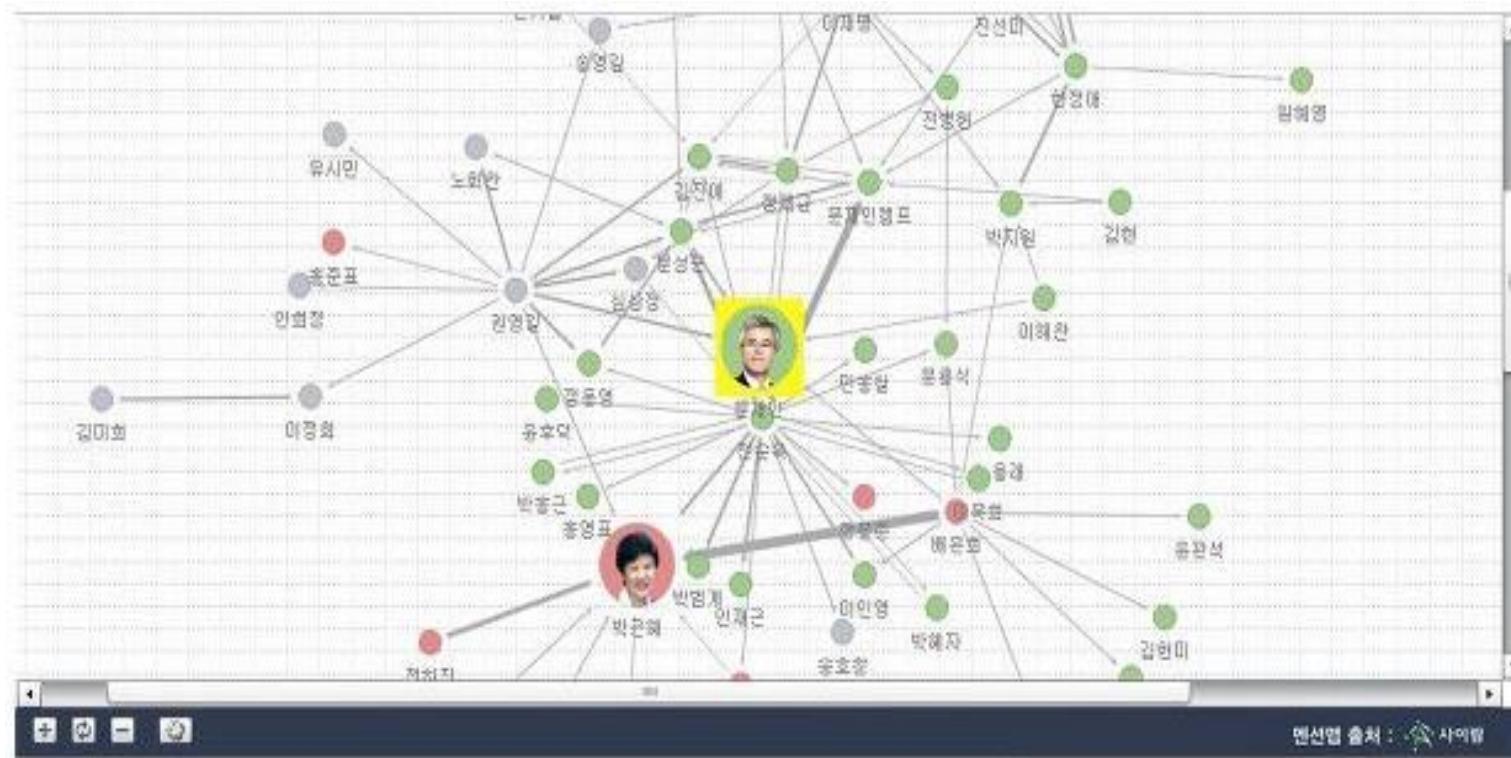
■ 18대 대통령 선거기간의 정치인들 트위터 멘션 정보를 분석



출처: 조선닷컴, http://news.chosun.com/choice1219/candidate/choice1219_candi_camp_pkh.html

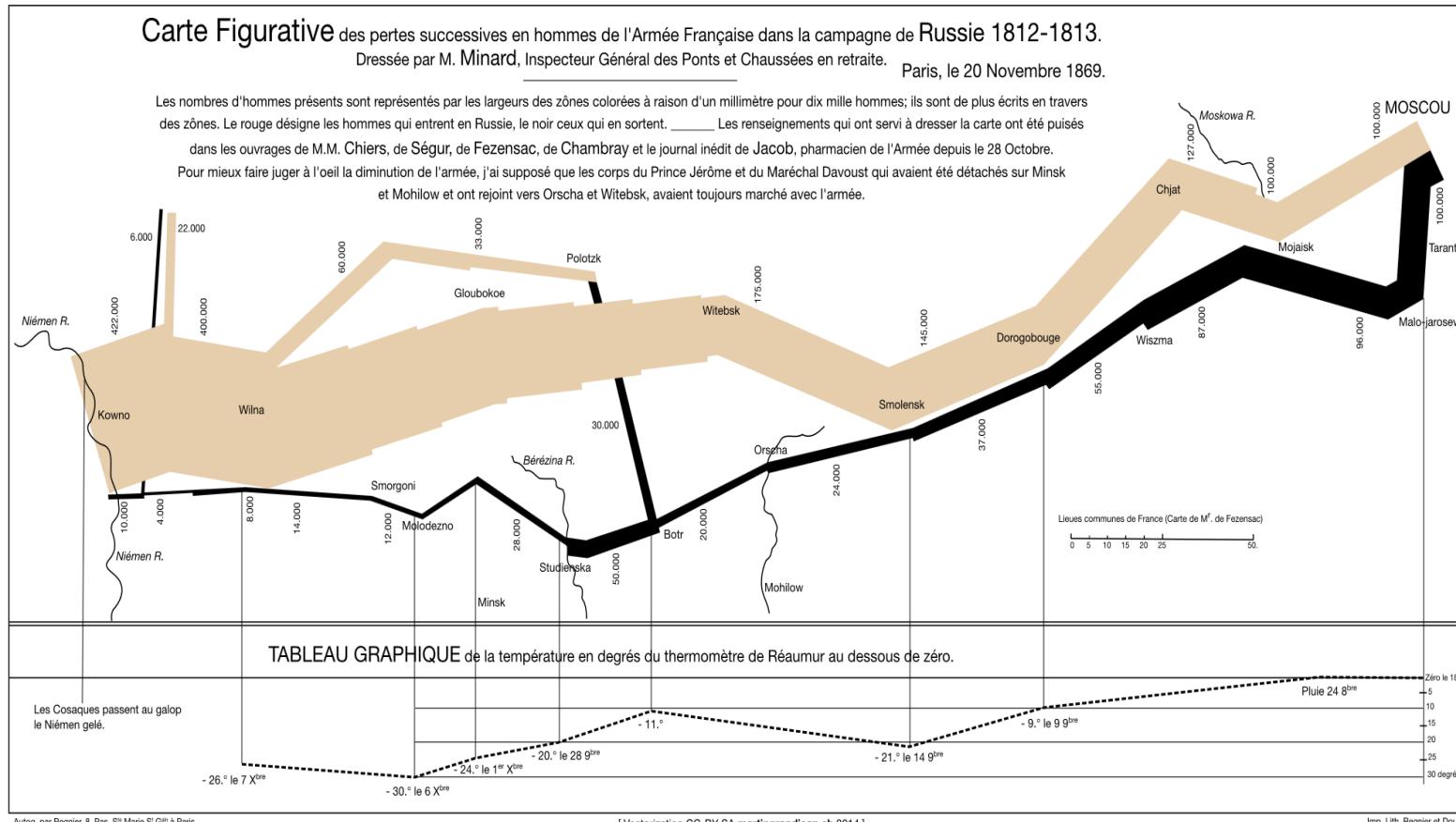
적용 예시

- 18대 대통령 선거기간의 정치인들 간 주고 받은 트위터 멘션 정보를 분석하여 정치인 트위터 멘션 맵으로 시각화
- 동그라미(노드)
 - : 인물
- 화살표(링크)
 - : 멘션이 전달된 방향
 - : 화살표 굵기는 멘션을 보낸 횟수



2. 시각화의 개념 및 원리

나폴레옹 군대의 러시아 원정(1812-1813)



Autog. par Regnier, 8. Pas. S^e Marie S^e G^m à Paris.

[Vectorization CC-BY-SA martingrandjean.ch 2014]

Imp. Lith. Regnier et Dourdet.

Charles Joseph Minard (1869)

데이터 시각화란?

- 그래픽을 활용하여 명확하고 효과적으로 의사소통 하는 것
 - 방대한 양의 자료를 분석해 한눈에 이해할 수 있도록 표나 차트 등으로 정리
- 최근에는 “도구”가 아닌 “전략”으로 인식
 - 단순히 정보 전달의 명확성이나 효율성 뿐만 아니라 “관심”과 “몰입”을 제고하는 역할

데이터 시각화의 효과

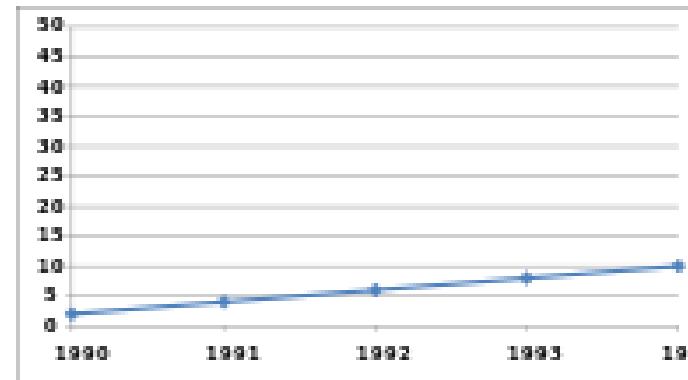
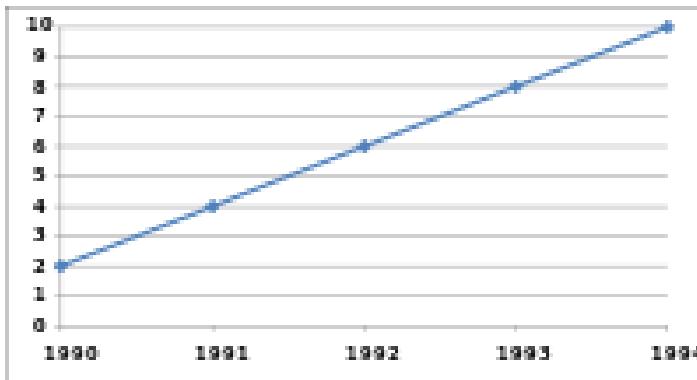
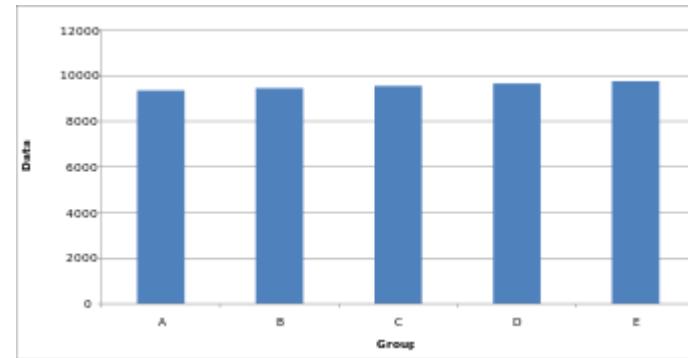
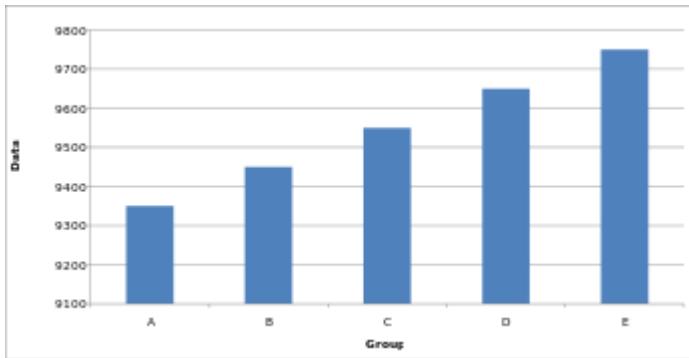
■ 분석기법적 관점

- 방대한 데이터에서 이상치, 또는 패턴 등 주요 정보를 신속하고 용이하게 발견
- 데이터에서 발견되지 않을 수도 있는 패턴, 동향, 상관관계 등을 쉽게 인식

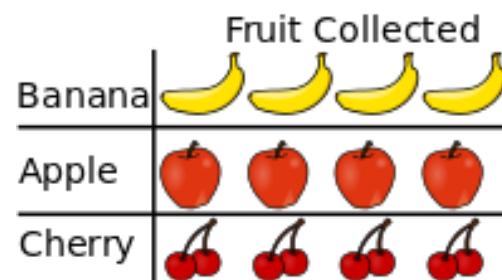
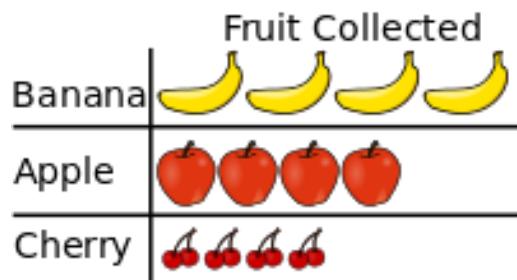
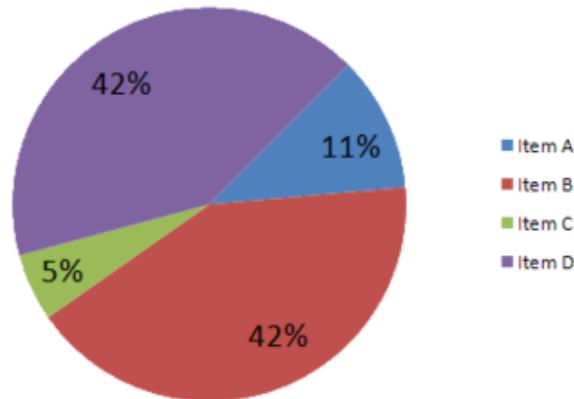
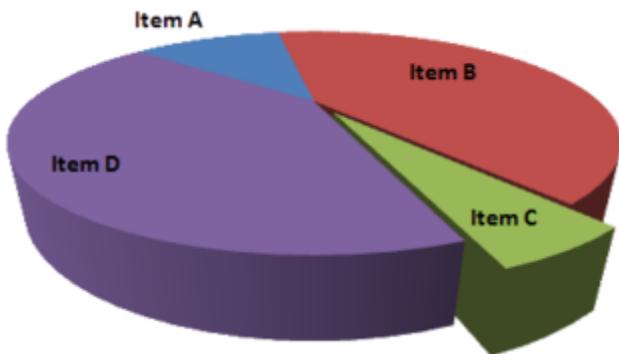
■ 공유기법적 관점

- 생산된 정보를 효과적으로 조직화하고 시각적으로 이해하기 쉽게 전달
- 사용자의 흥미 유발 및 몰입도 제고

시각화가 잘못되면...



시각화가 잘못되면...



왜곡을 측정하는 지표들...

Lie Factor, Graph Discrepancy Index 등

성공적인 시각화를 위해서는

- 시각화는 과학과 예술의 융합
- 기능성과 심미성 두 가지 모두가 중요
 - 균형을 잃을 경우 목적하는 바를 이루지 못할 수 있음
- 사용자가 어떤 원리로 정보를 지각하는지 이해할 필요
 - 사용자가 어떤 정보를 우선 인지하는지..
 - 무슨 기준으로 분류하는지..
 - 정보가 어떻게 전달되는지..

시각화의 기본 원리

■ 게슈탈트의 지각법칙(Gestalt Laws of Perception)

- 게슈탈트(Gestalt)란 형태, 형상을 의미하는 독일어
- M.베르트하이머가 처음으로 제기한 법칙으로,
인간이 시각적 형태를 지각하는 방법을 설명
- 인간의 시각적 인식이 어떻게 작용하는지에 대해
구체적인 근거를 제시

시각화의 기본 원리

■ 군집의 원리(Principles of Grouping)

- 사람들이 사물을 인지할 때 조직화된 패턴으로
지각하는 경향이 있다는 원리

■ 군집의 원리 몇 가지

- 유사성의 원리
- 근접성의 원리
- 연속성의 원리
- 폐쇄의 원리
- 공동운명의 원리

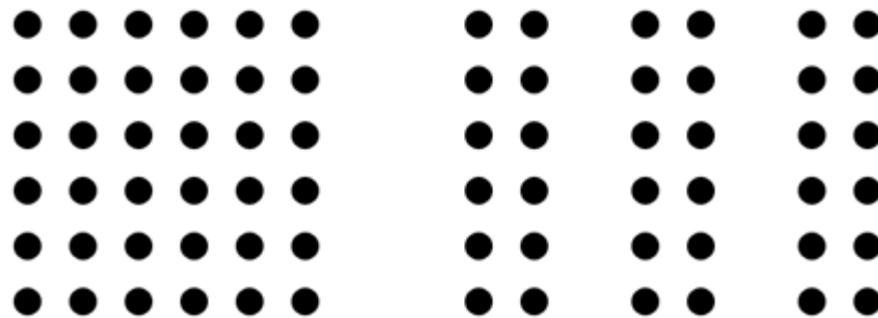
군집의 원리 - 유사성의 원리

- 유사한 시각 요소들이 가지고 있는 동질성에 따라 그룹을 지어 하나의 패턴으로 보려는 특성



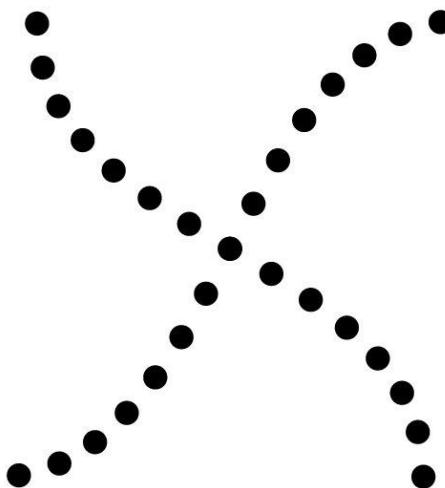
군집의 원리 - 근접성의 원리

- 서로 가까운 것끼리 묶어서 그룹으로 인식하려는 현상



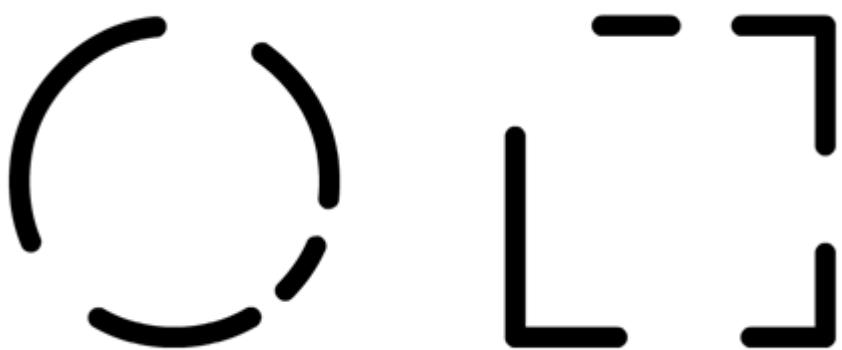
군집의 원리 - 연속성의 원리

- 연결할 때 직선이나 부드러운 곡선을 이루는 점들은 함께 속하는 것으로 지각
- 그 선들은 가장 부드러운 경로를 따르는 식으로 인식



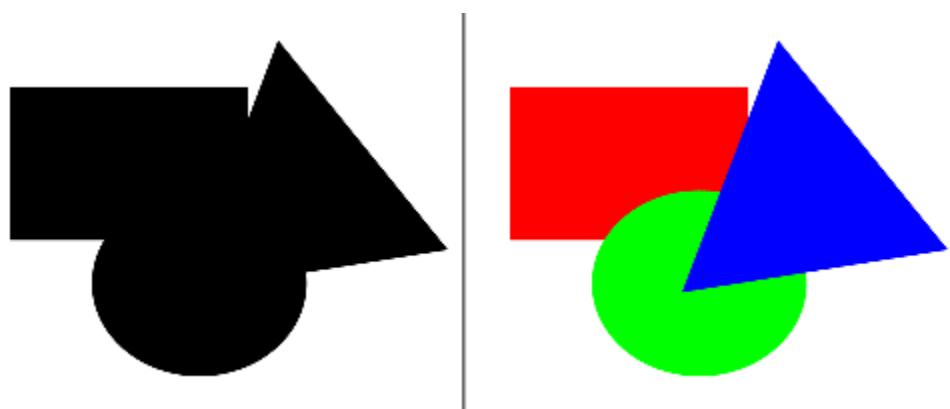
군집의 원리 - 폐쇄성의 원리

- 그림이 불완전하거나 필요한 정보의 일부분이 없어도 완성된 그림이나 형태로 지각하는 경향



군집의 원리 - 좋은 형태의 원리

- 모든 자극 패턴은 최종 구조가 가능한 한 단순한 것이 되도록 보이는 것
- 단순성의 원리라고도 함



군집의 원리 - 공동운명의 원리

- 각 요소들이 같은 방향으로 같은 속도로 움직인다고 지각되면 그 움직임을 같은 자극의 부분으로 지각하는 경향



시각화의 유형

- 데이터 시각화(Data visualization)
 - 데이터를 시각적으로 표현하는 영역
- 정보 시각화(Information visualization),
 - 대규모 비수량 정보를 시각적으로 표현하는 것
- 인포그래픽(Infographics)
 - 정보와 데이터, 지식을 시각적으로 표현하는 것으로 데이터 및 정보시각화 개념을 포함
- 정보형 시각화와 설득형 시각화
 - 정보형이 객관적 정보 제공 중심이라면
 - 설득형은 주장하는 내용을 담고 있음

3. 시각화 방법

시각화 단계

■ Ben Fry 의 시각화 7단계

- Acquire(획득): 정보의 수집
- Parse(분해): 정보의 의미를 바탕으로 데이터의 구조화
- Select(선별): 의미있는 정보를 구분
- Mine(분석): 통계, 또는 데이터 마이닝에 의한 데이터 분석
- Represent(표현): 다양한 시각모델을 활용하여 표현
- Refine(정제): 정보를 시각적으로 정제
- Interact(상호작용): 다양한 시각에서 시뮬레이션

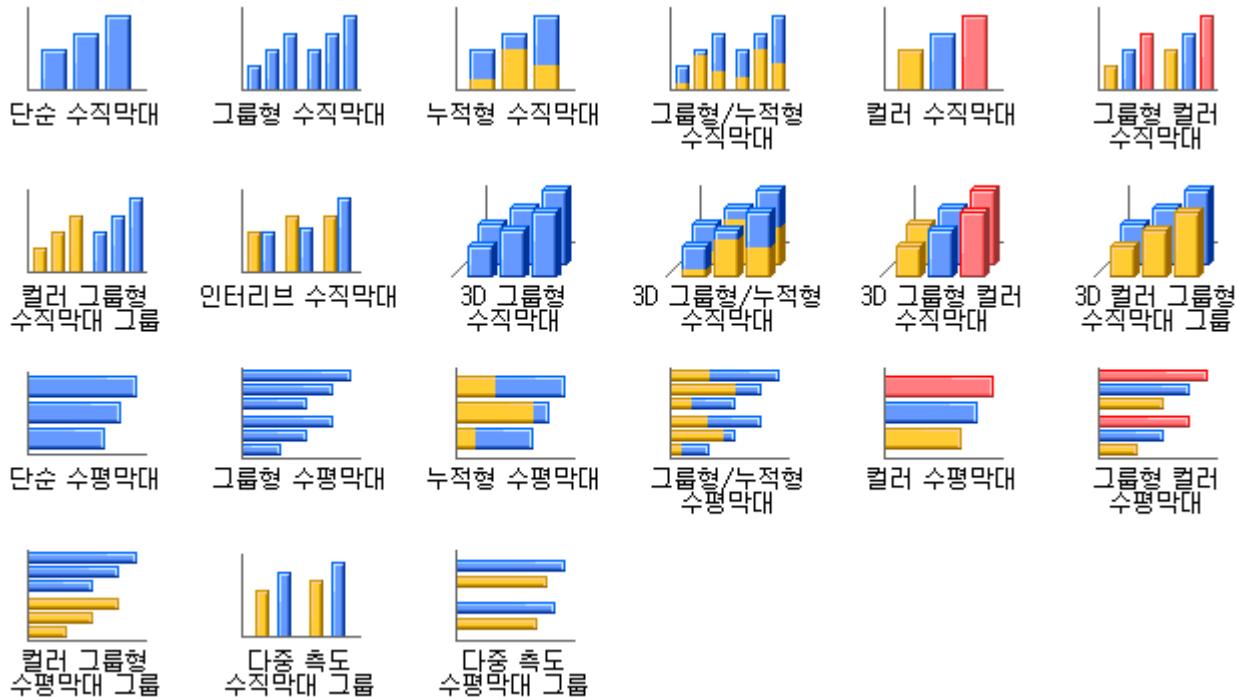
정보 시각화 방법

■ 정보시각화의 방법 및 지원 툴

시간시각화	분포시각화	관계시각화	비교시각화	공간시각화
시간에 따른 데이터의 변화 표현	모든 부분을 합하면 1 또는 100%가 되도록 전체와 부분간 관계 표현	상관관계 등 두 변수간의 관계 표현	분석 대상의 특징을 전체적으로 쉽게 비교할 수 있도록 표현	지도 위에서 위치간 특성 비교를 쉽게 할 수 있도록 표현
<ul style="list-style-type: none">막대그래프누적 막대그래프점그래프	<ul style="list-style-type: none">파이차트도우넛차트트리맵히스토그램누적연속그래프	<ul style="list-style-type: none">산점도버블차트	<ul style="list-style-type: none">히트맵체르노프페이스방사형 차트평행 좌표계다차원 척도법	<ul style="list-style-type: none">지도 매핑

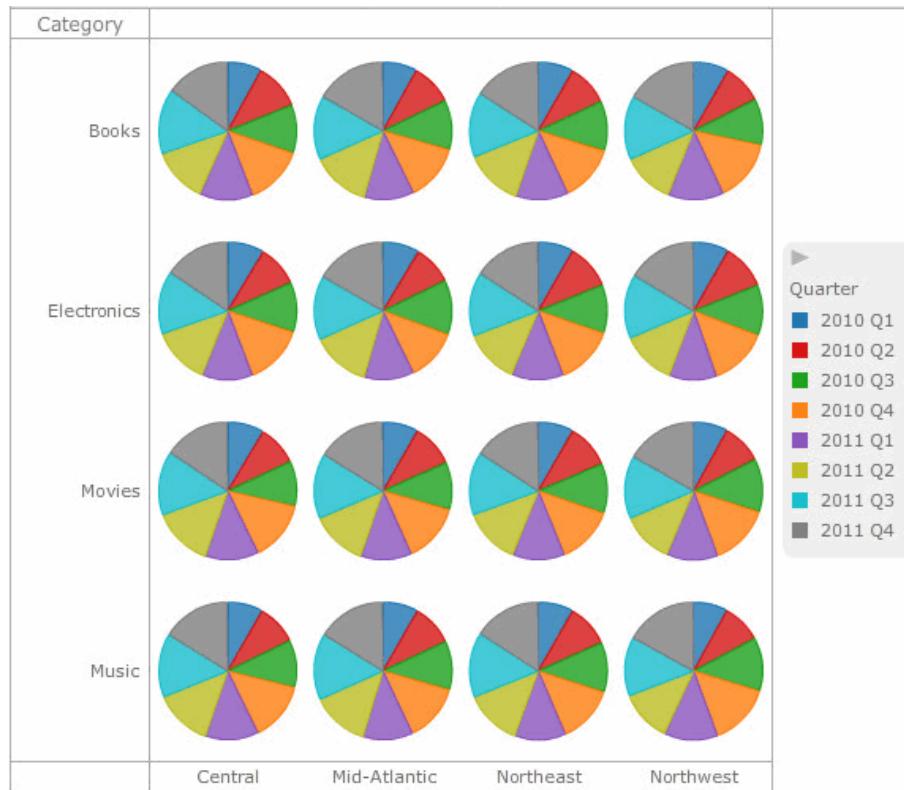
시간 시각화

■ 다양한 막대 그래프



분포 시각화

■ 파이차트(Pie Chart)



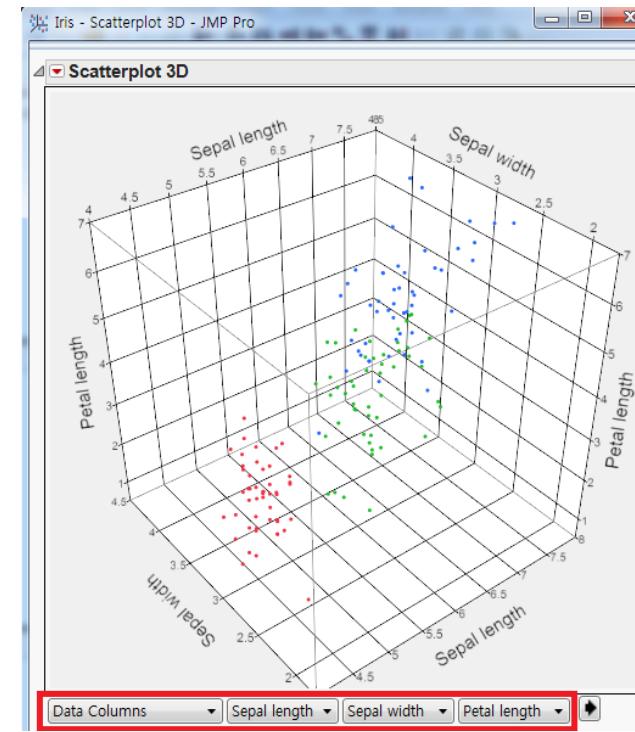
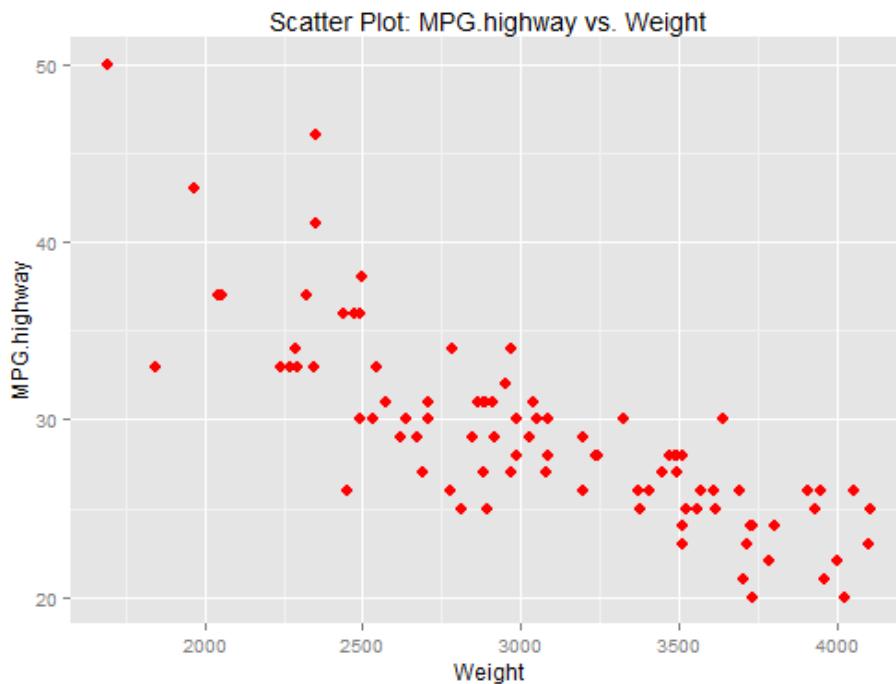
분포 시각화

■ 트리 맵(Tree Map)



관계 시각화

■ 산점도(Scatter Plot) 2D/3D



비교 시작화

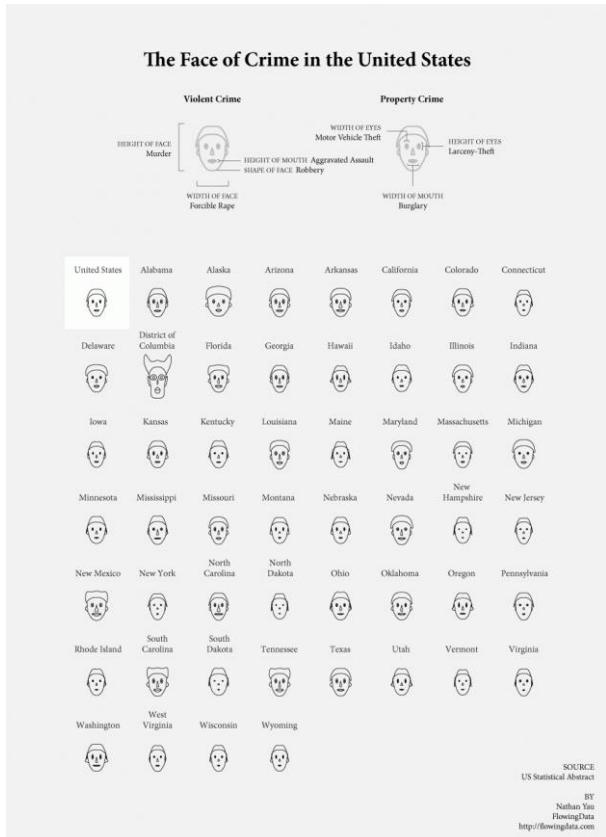
■ 히트 맵(Heat Map)

PMI (manufacturing) heat map: economic scale moves from below normal (deepest red) to above normal (deepest green)

Source: Government and industry sources. I.R. Morgan Commodities and Economics Research.

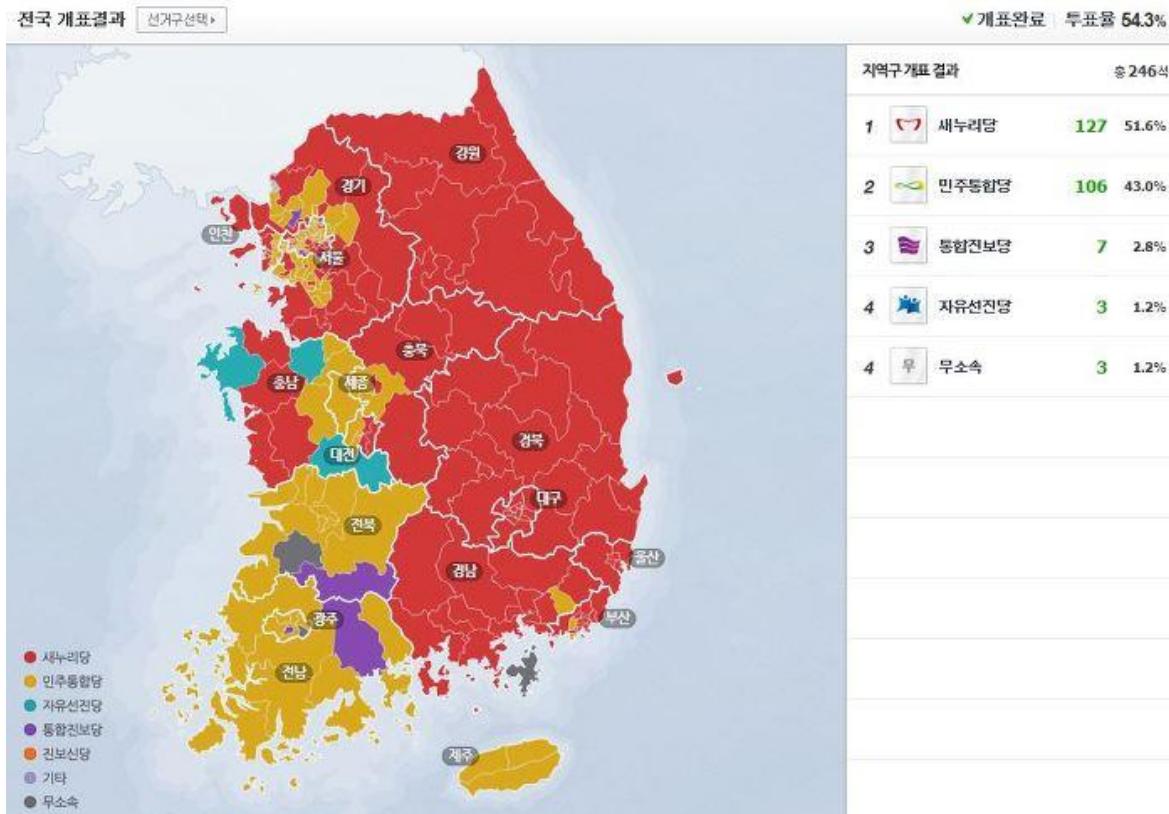
비교 시각화

■ 체르노프페이스(Chernoff Face)



공간 시각화

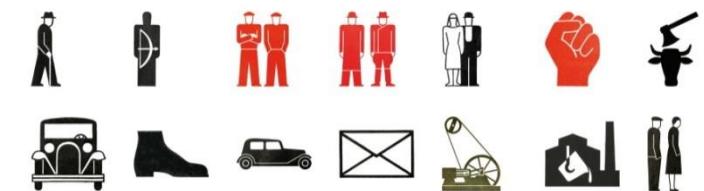
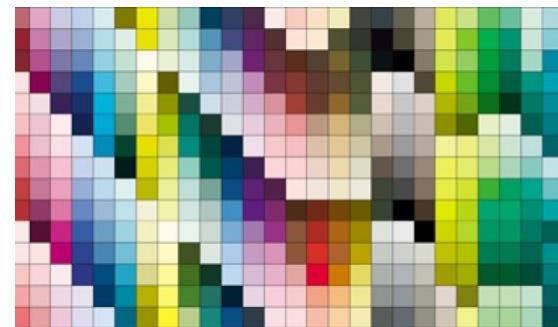
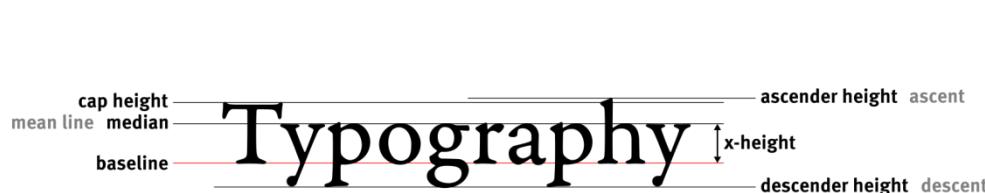
■ 지도 매핑



정보 시각표현의 주요 요소

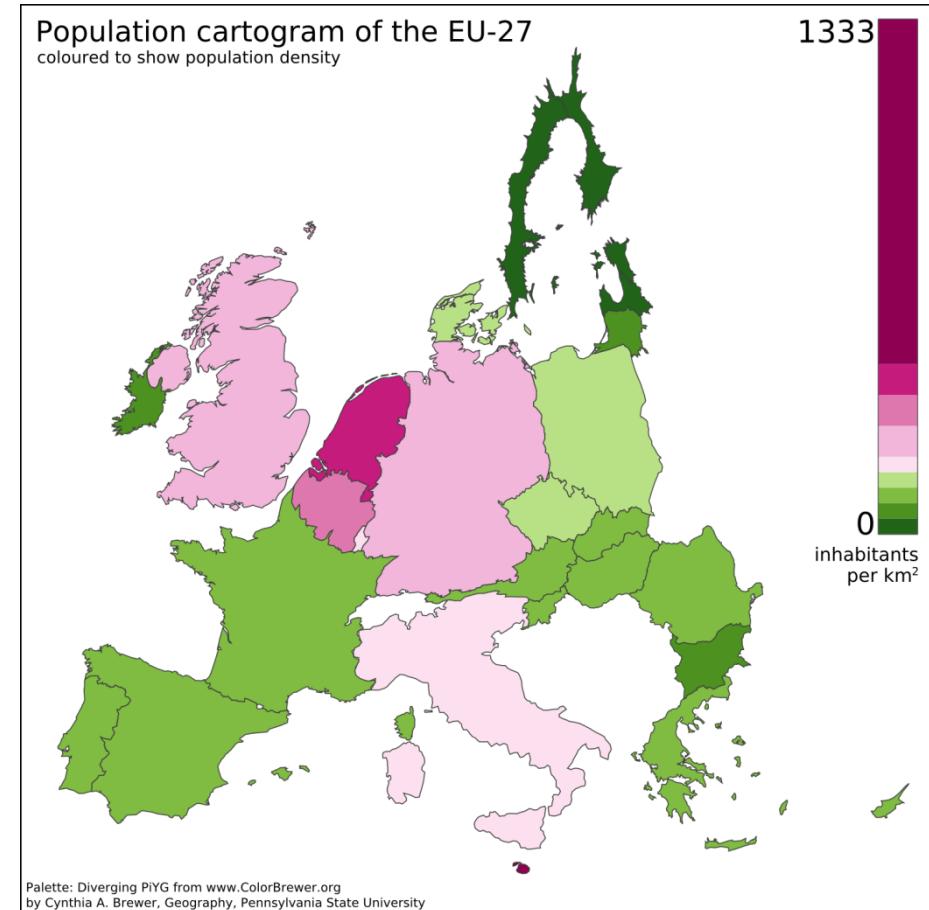
■ 시각화를 위한 그래픽 디자인 요소

- 시각화 결과물의 질적 수준을 제고하기 위해서는 그래픽 디자인 기본 원리를 적용하여 완성하는 것이 중요
 - ✓ 타이포그래피(Typography), 색상, 그리드(Grid), 아이소타이프(Isotype) 등은 시각화 결과물의 질적 수준에 중요한 영향



정보 시각표현의 주요 요소

- 자크 베르탱(Jacques Bertin)의 정보표현을 위한 그래픽 7 요소
 - 정보 개체의 위치, 크기, 모양, 색, 명도, 기울기, 질감 등에 변화를 줌으로써 데이터의 양적/질적 차이, 강조, 순서, 비율 등의 관계를 효율적으로 표현할 수 있음



시각정보 디자인의 7원칙

■ 에드워드 터프티(Edward Tufte)

“훌륭한 시각 디자인은 시각적으로 표현된 명쾌한 생각”

- 시각정보 디자인의 7원칙

- ✓ 시각적 비교의 강화
- ✓ 인과관계 제시
- ✓ 여러 변수를 표시
- ✓ 텍스트, 그래픽, 데이터의 조화로운 배치
- ✓ 콘텐츠의 질 확보
- ✓ 시간순보다는 공간순으로 나열
- ✓ 정량적 자료의 제시

정보 시각표현의 주요 요소

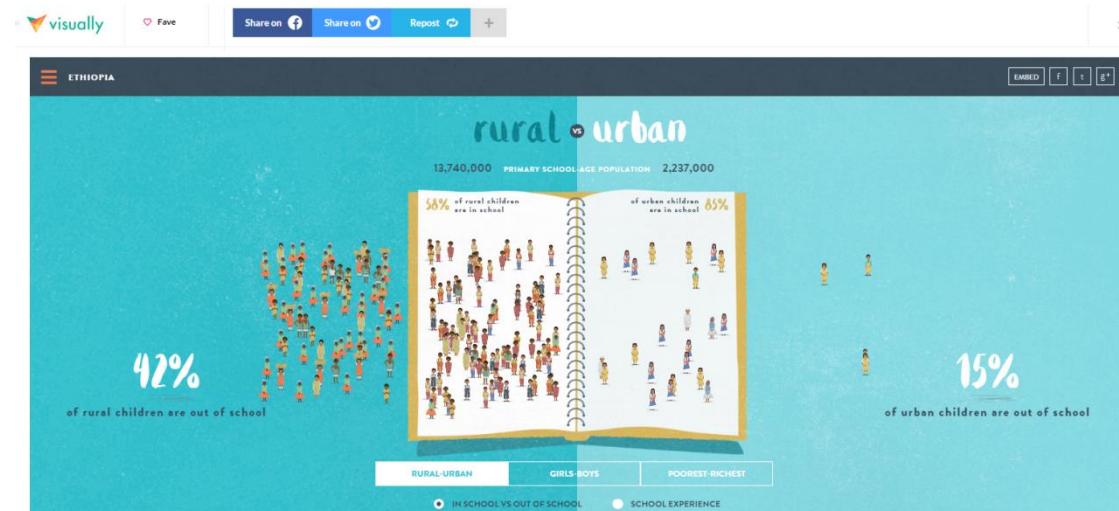
■ 인터액션

- 정보 사용자가 시각화 결과물과의 인터랙션을 통해 주체적으로 정보를 탐색하여 더욱 유용한 인사이트를 도출할 수 있도록 지원

✓ 가장 중요한 숫자나 의미있는 요점을 먼저 제시하고 이후에 사용자가 스스로 자신의 관점에 따라 정보를 필터링하거나 애니메이션 등을 실행하여 정보를 탐구함으로써 패턴을 파악하고 이해하도록 유도

✓ Ex) UNESCO Institute for Statistics: out-school-children, 교육기회를 제공받지 못하는 아이들 문제를 인터랙션을 통해 탐색, 사용자가 조정하여 얻은 결과치는 소셜 미디어를 통해 공유 가능

(<http://visual.ly/out-school-children?view=true>)



시각화의 구현 방법

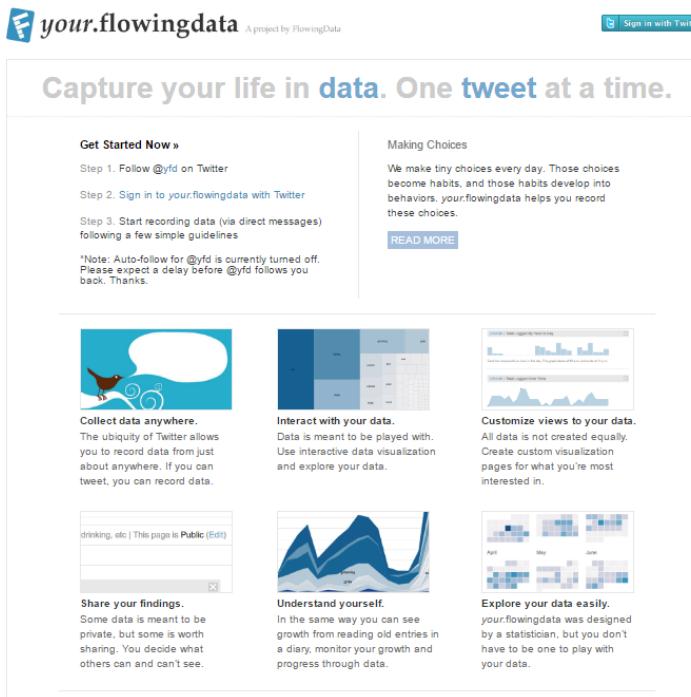
■ 정보시각화의 방법 및 지원 툴

종합시각화 도구	프로그래밍 환경	인포그래픽스	지도	기타
<ul style="list-style-type: none">- 차트와 통계 도구를 제공- 데이터를 입력하고 그래프 메뉴에서 원하는 차트를 선택,- 다차원적인 시각화 및 보고서 생성 기능을 제공하는 전문 BI 시각화 플랫폼도 있음	<ul style="list-style-type: none">- 시각화 기술에 대한 요구사항이 증가함에 따라 주로 JavaScript, HTML5 기반의 시각화 기술을 오픈 소스 프로젝트나 라이브러리 형태로 배포- 다양한 형태의 데이터에 대해 유연한 조작방법 적용	<ul style="list-style-type: none">- 데이터 표현을 위한 디자인을 강화- 사전에 제작된 템플릿을 기반으로 인포그래픽 생성 지원 도구	<ul style="list-style-type: none">- 지도는 매우 직관적인 데이터 시각화 방법으로 길찾기 서비스 이상의 유용한 데이터 탐색 방법 제공	<ul style="list-style-type: none">- 네트워크 그래프 시각화 프로그램 또는 다른 툴 의해 제작된 시각화 결과물을 더욱 전문적으로 수정 및 보완하기 위한 프로그램 등
<ul style="list-style-type: none">• 마이크로소프트 엑셀• 구글 스프레드시트• 타블로 소프트웨어• YFD• SAS Enterprise BI• SAP Visual Intelligence	<ul style="list-style-type: none">• D3.js• jqPlot• R• Python• PHP• Highcharts	<ul style="list-style-type: none">• Visualize Free• iCharts• Visual.ly	<ul style="list-style-type: none">• 구글/야후/마이크로소프트 지도• ArcGis• Modest Maps• StatPlanet	<ul style="list-style-type: none">• Gephi (네트워크 시각화)• NodeXL (네트워크 시각화)• Adobe Illustrator (수정/보완 작업)• Inkscape (수정/보완 작업)

종합시각화 도구

■ YFD(your.flowingdata)

- 온라인 어플리케이션으로 트위터에서 데이터를 수집해 여러 인터랙티브 시각화 도구로 패턴과 관계를 찾아볼 수 있도록 지원



시각화 프로그래밍 환경

■ D3.js

- HTML, SVG, CSS 등을 지원하는 JavaScript 시각화 라이브러리



D3.js is a JavaScript library for manipulating documents based on data. D3 helps you bring data to life using HTML, SVG, and CSS. D3's emphasis on web standards gives you the full capabilities of modern browsers without tying yourself to a proprietary framework, combining powerful visualization components and a data-driven approach to DOM manipulation.

[See more examples.](#)

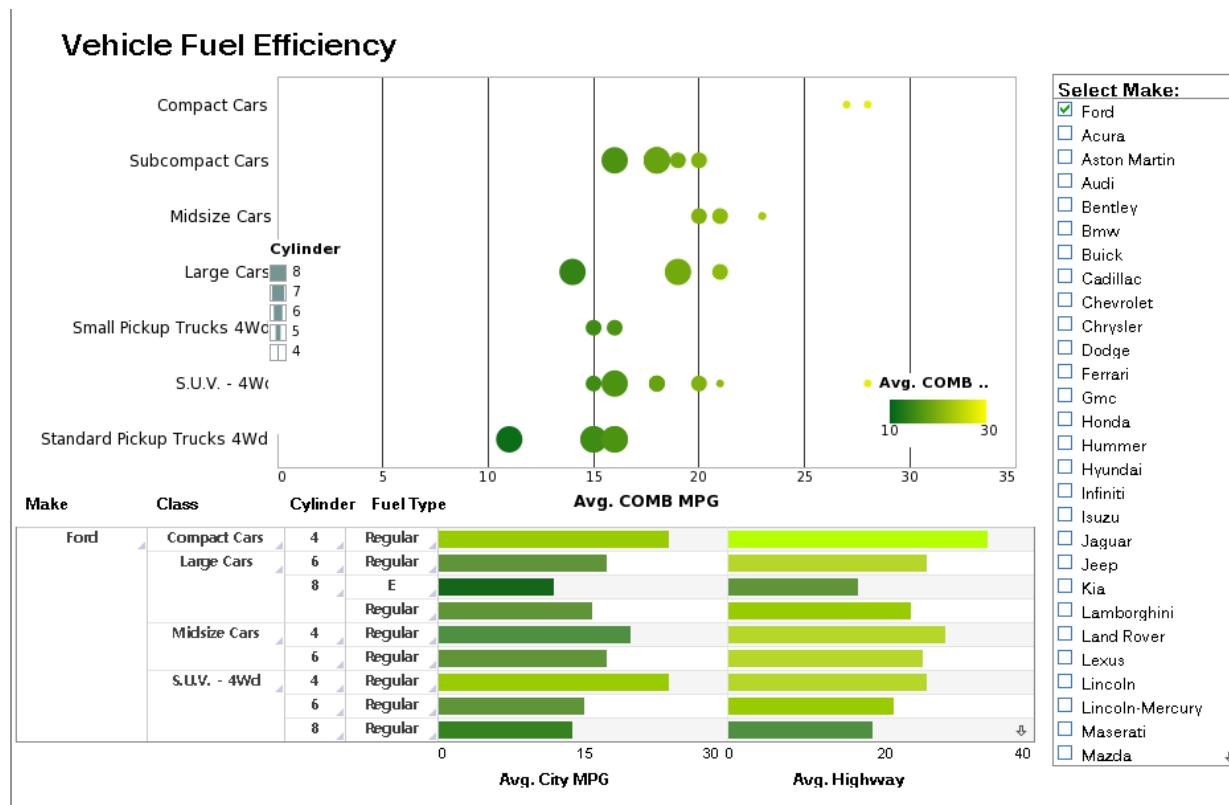
Download the latest version (4.1.1) here:

- [d3.zip](#)

인포그래픽스

■ Visualize Free

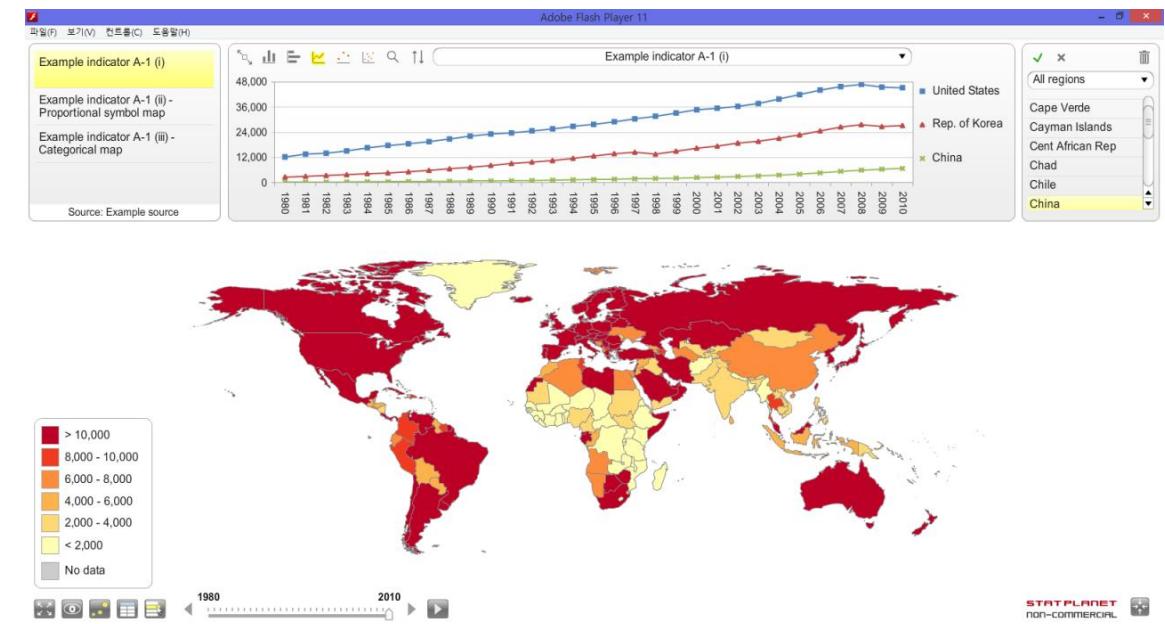
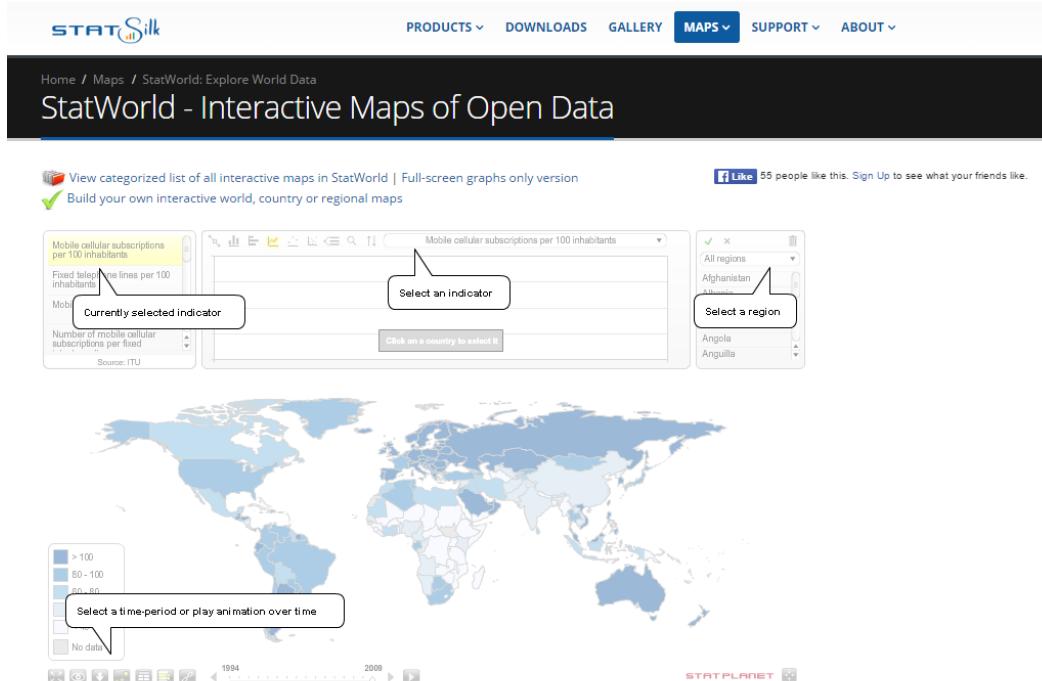
- 다양한 정보를 표현할 수 있는 시각화 지원 템플릿 제공(Visualizations의 서브 메뉴)



지도

■ StatPlanet

- 플래시 기반의 맵 차트 제작 툴로서 웹에서는 물론이고 소프트웨어를 PC에 설치하여 차트 제작 가능, 인터랙티브 요소 우수



기타

■ Gephi

- 오픈소스 네트워크 시각화 프로그램으로, 데이터를 다양한 네트워크 그래프로 표현하여 그림으로 내보내거나 간단한 통계 조작을 할 수 있음

