

사회네트워크 분석이란.....

: 투모드 데이터를 중심으로



김 병석

목 차

1 사회네트워크 란

2. 이론적 배경

- 2.1 구조와 행위
- 2.2 선호의 내재/외재화
- 2.3 랜덤(random) 네트워크와 척도없는(scale free) 네트워크

3. 연구 영역(범주)

- 3.1 인플루언스(influence)와 교환(exchange) 네트워크: 영향(influence)와 자원(resource)
- 3.2 역할과 포지션, 그리고 리포지션

4. 사회 네트워크 측정 개념 및 지표

- 4.1 연결성: 중심성(centrality)과 집중도(centralization)
- 4.2 네트워크 조밀성 혹은 응집성(cohesion): 밀도(density)와 포괄성 (Inclusiveness)
- 4.3 네트워크 균형(balance)
- 4.4 네트워크 분할을 위한 블록모델(block model): 핵심-주변성(Core-Periphery)

5. 투모드 네트워크의 이해

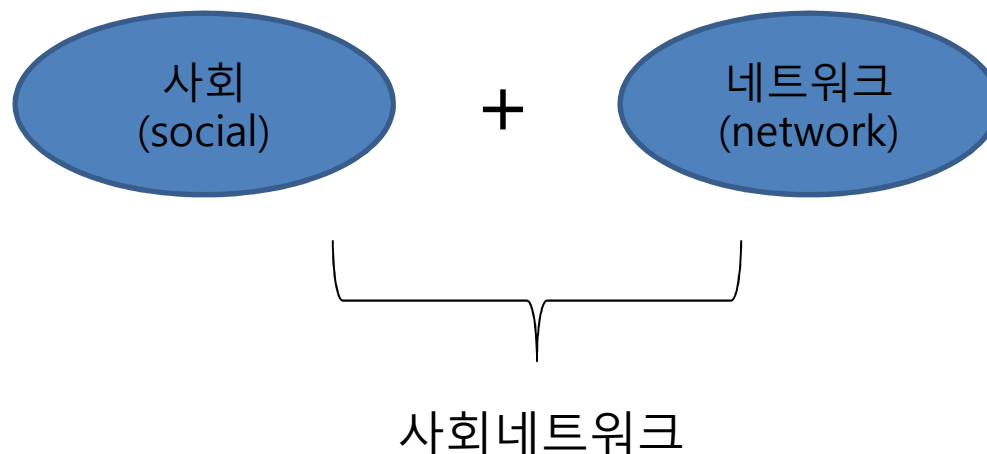
- 5.1 간접적인 연결
- 5.2 융합과 결합 정도

6. 투모드 네트워크 분석 예



사회네트워크 분석이란

❖ 의미



● 네트워크 용어

→ 원래직물이나 구조물처럼 물체들 사이에 연결이 망 모양을 나타내는 데 사용

➤ 사회네트워크 관점에서는 네트워크는 개인들 사이의 내재된 연결다리 (bridge)를 의미하며(Wasserman & Galaskiewicz, 1994),

➤ 개인을 규정짓기 위하여 범주적인 특성(성별, 나이 등)만으로 설명하는 것을 확장하여, 사회적 행위자들 사이의 관계로 확장(Scott, 1991)한 것이 네트워크의 개념



사회네트워크 분석이란

❖ 사회네트워크 분석

1. 사회네트워크

: 사람 간이나 사람과 사물 상에 생기는 관계에 의해서 형성된 관계 형태나 유형 혹은 구조를 사회네트워크라고 함

: 사회네트워크에서 개인 간의 상호 연계는 관계적 행위를 통해 생산되거나 유지되며, 각 개인이 맺고 있는 연계의 전체적 형태가 또한 그들의 행위에 영향을 미친다고 할 수 있다(손동원, 2002)

: 사회 네트워크는 사회적 행위자들 사이의 자원교환과 관계 유형(pattern)에 관심을 가진다(김 혜진 외, 2006).

2. 사회네트워크 분석

: 관계의 형태나 유형의 규칙성을 정량화 혹은 계량화 시켜주는 방법

- 그래프 이론

: 점과 선에서 나타난 형상을 그래프라고 하고, 이 그래프의 특성을 설명하는 이론

- 사회네트워크 (분석) 지표

: 그래프 이론을 사용하여 관계의 형태나 구조의 특성을 수량화 시킨 것

예) 연결 특성의 지표-연결정도 중심성과 집중도

: 연결 특성은 그래프 상의 한 점 주위에 몇 개의 점이 연결되어 있는 가를 나타냄



사회네트워크 분석이란

❖ 사회네트워크 분석 관점

➤ 관계 특성

: 사람들 사이의 관계를 설명 (우정 , 사랑, 직업 , 정보 교환 등)

- 관계적 접근

: 행위자들 사이의 직/간접적인 상호작용 분석

: 상호작용의 정도에 따라 정보의 공유나 태도 등이 변함

- 위치적 접근

: 행위자들 사이의 직/간접적인 상호작용보다는 행위자가 네트워크 내에 차지하는 위치의 차이가 정보의 공유나 태도를 변화 시킴

➤수리적 특성

: 네트워크 내 행위자(actor)들 혹은 노드(node) 간의 관계(relation)에 대한 네트워크를 행렬(matrix) 등의 방법 사용하여 다양한 지표(중심성, 밀도 등)을 계량적인 방법으로 분석



❖ 네트워크란?

네트워크(Γ : 감마(Gamma)) = $f(N, L)$

N (노드: node) = $\{1, 2, 3, \dots, n\}$, 노드의 집합

L (Links) = 연결의 집합, $L \subseteq N \times N$

네트워크 모형에서 모든 연결의 값은 고정적인 값이고, 연결은 가중치가 없다

➤ 네트워크를 표현하기 위한 인접 매트릭스(adjacency matrix)

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{if } (i,j) \in L \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

i, j 의 노드사이에 대하여 연결이 있으면 1의 값이고,
연결이 없으면 0이라는 값을 가짐



사회네트워크 분석: 이론적 배경

- ❖ 구조와 행위
- ❖ 선호의 외재화와 내재화
- ❖ 랜덤 네트워크와 척도없는 네트워크



사회네트워크 분석: 이론적 배경

❖ 구조와 행위

➤ 구조

구조의 관점

→ 사람들이 자신들이 속해 있는 구조에 의해서 개인들의 생각이나 행동 등이 영향을 받고, 결정된다는 것

'구조'는 인간의 행위를 사전적으로 결정하거나, 혹은 이끌거나 제약하는 사회적 기제를 말한다(손동원, 2008, pp 16)

➤ 구조: 사회네트워크 관점

- 사회네트워크는 관계적 인간관에 기초하며, 사람 간의 관계가 사회구조를 형성한다는 것이다(최두영 & 류태모, 2007).
- 즉, 사회네트워크에서 구조는 관계의 형상이다(박한우, 2003).



사회네트워크 분석: 이론적 배경

❖ 구조와 행위

➤ 구조: 사회네트워크 관점

Wasserman & Faust(1994)은 사회네트워크 분석에서 구조를 이해하기 위하여 몇 가지 가정

→ 사회네트워크 분석은 네트워크 관점에서 행위자(Actors), 관계(relations), 그리고 결과적 구조(resulting structure)를 전제로 한다.

- 행위자와 행위자의 행위는 독립적이기 보다는 상호의존적이다.
- 행위자 사이의 관계 연결(relational ties or linkages)은 자원-돈, 정보, 우정 등-의 이송이나 흐름에 대한 이동 채널이다.
- 네트워크 모델은 개인행동의 제약 혹은 기회 제공을 위한 네트워크 구조적 환경으로서 개인의 초점을 맞춘다.
- 네트워크 모델은 행위자 사이의 관계의 유형을 나타내는 구조를 개념화시킨다.



사회네트워크 분석: 이론적 배경

❖ 선호의 내재화와 외재화

➤ 선호의 외재화

- 사회적 행위에 대해 경제학 등에서 인간의 행위는 외재적으로 주어지며, 그들은 합리적인 인간의 행위(동)을 한다고 설명
- 경제학적인 인간관은 사람들의 선호가 외재적으로 주어지며, 개인(나)의 선호는 나만이 알고, 다른 사람들의 선호는 그 본인만이 알 수 있다는 것

➤ 선호의 내재화

- 사람들은 사회내의 구성원들과 상호작용함으로 인하여 선호에 영향을 미치게 되고, 또한 많은 시간을 함께 보내거나, 유사한 도구(스마트폰, 테블릿 PC 등)를 사용하게 되면 유사한 성향이나 선호를 보이게 된다.

→ 이러한 행위의 특성을 선호의 내재화라고 한다.



사회네트워크 분석: 이론적 배경

❖ 랜덤 네트워크와 척도없는 네트워크

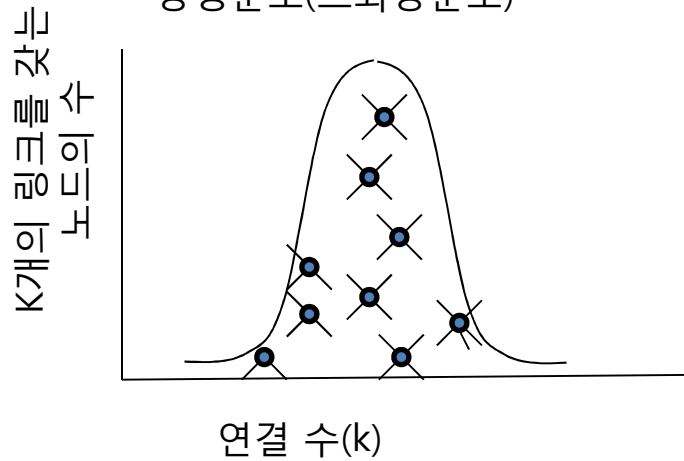
✓전통적으로 네트워크 분석은 그래프이론과 밀접하게 연관되어 있다. 이 그래프 이론에 기반 한 전통적인 네트워크 모델인 랜덤 네트워크는 수학적 모델이며 정적인 네트워크를 가정하고 있었다.

✓그러나 현실의 네트워크는 고정된 것이 아니라 발전하고 성장하는 구조이다 (Porekar, 2002).

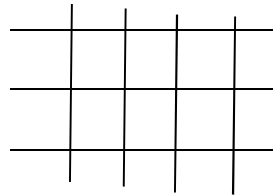
✓현실 네트워크인 인터넷이나 웹(WWW) 등의 네트워크는 대단히 큰 규모이다. 이런 현실 네트워크의 특징을 고정된 것이 아니고, 대단히 큰 규모이며, 그 구조가 대단히 복잡하다(Newman etc., 2006).

* 랜덤네트워크와 척도없는 네트워크

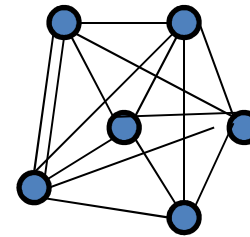
* 종형분포(프와송분포)



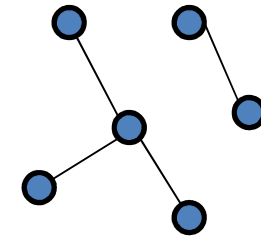
- 무작위 네트워크의 연결수 분포는 종형 곡선을 따름
- 대부분의 노드들은 같은 수의 링크를 가짐
- 아주 많은 링크를 가지는 노드는 존재하지 않음
- 네트워크 유형



격자형(lattice)

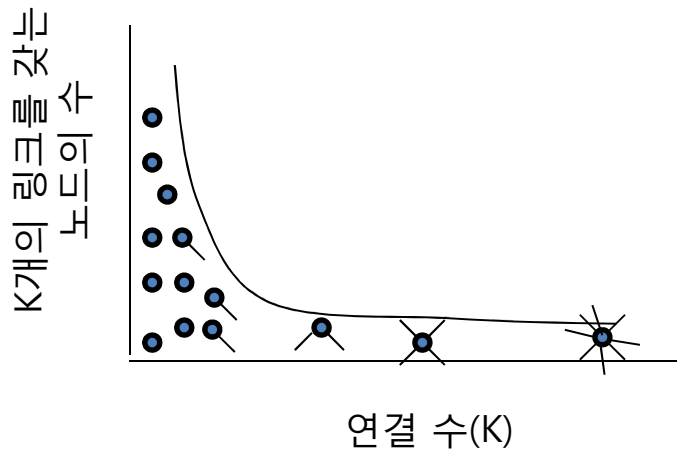


수평네트워크

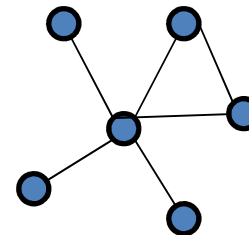


분리 네트워크

* 멱함수분포



- 척도 없는 네트워크는 멱함수 분포를 따름
- 대부분의 노드들은 소수의 링크를 가지고 있고, 다수 연결을 가진 소수의 허브에 연결되어 있음
- 네트워크 유형



스타 혹은 스타유형



사회네트워크 분석: 연구 영역

- ❖ 인플루언스(influence)와 교환(exchange) 네트워크
: 영향(influence)와 자원(resource)
- ❖ 롤과 포지션, 그리고 리포지션



사회네트워크 분석: 이론적 배경

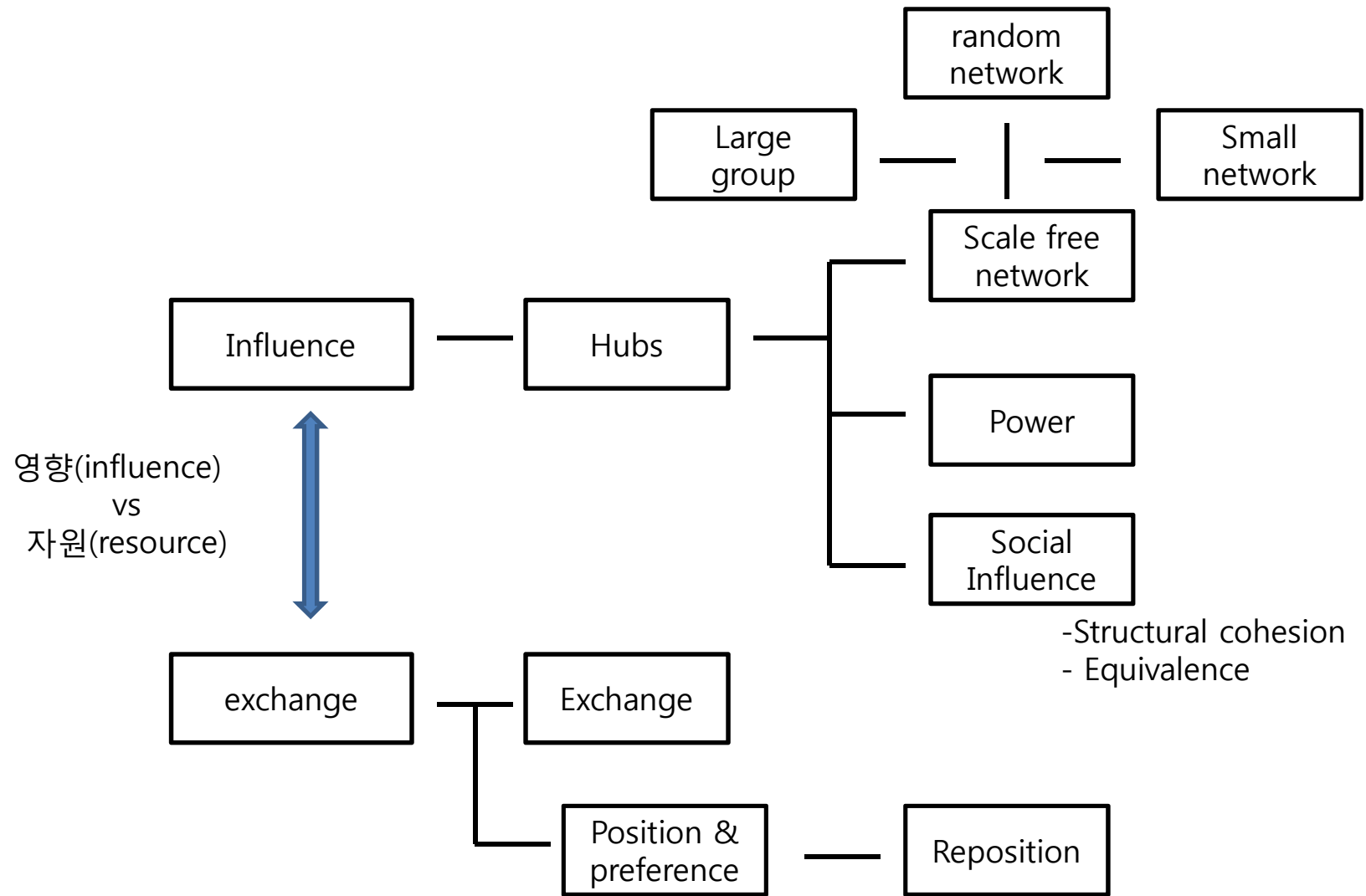
❖ 인플루언스(influence)와 교환(exchange) 네트워크 : 영향(influence)와 자원(resource)

- 개인들 사이의 관계는 영향(influence)와 자원(resource)의 두 가지 측면이 있다.
- 영향(influence)은 개인들 상호간에 영향을 주고받는 관계를 설명하고, 개인들 사이에 자원의 이동과 축적의 관계를 설명하는 것이다.
- 교환 네트워크(exchange networks)는 사람들 사이의 자원에 대한 이동을 설명한다(Mizruchi & Potts, 1998)

Friedikin(1993)이 설명한 교환네트워크의 가정을 보면,

첫째는 사람들 서열은 사회적인 교환(social exchange)에 의해서 획득된 자원에 의해서 결정되며, 네트워크에서 외형적으로 중심적인 사람들(central actors)이 대부분의 자원을 획득하는 것은 아니다.

둘째는 사람들의 서열은 획득된 자원의 양과 자원의 두드러진 특성에 의해서 예측될 수 있다. 셋째는 다양한 사회적인 교환에 적용될 수 있다.





사회네트워크 분석: 이론적 배경

❖ 룰과 포지션, 그리고 리포지션

- 교환 네트워크에서는 네트워크의 참여자 수가 증가하면 네트워크의 구조가 변화되는 데,
- 이는 네트워크 내에서 새로운 참여자가 권위가 있는 사람과 연결하는 것 의해서 참여자의 자원(resource)의 이동에 사람들의 상대적인 위치(position) 변화나 나타난다 (Mizruchi & Potts, 1998).
- 즉 위치의 변화를 일으키는 자원의 교환은 개인들의 선호도(preference)에 의해서 영향을 받는다(Braun & Gautschi, 2006).
- 개인적으로 주목을 받거나 관심을 끄는 정보를 가진 사람들을 선호하게 된다. 또한 권위를 가지 사람들에게 쉽게 접근을 할 수 없으므로 이들에 대한 정보를 가지고 있는 주변에 있는 사람들에게 접근하려는 경향이 있다.



사회네트워크 분석: 이론적 배경

❖ 룰과 포지션, 그리고 리포지션

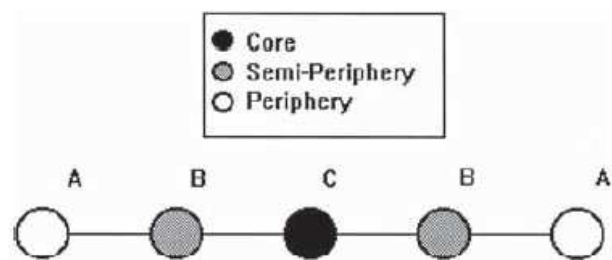


Fig. 1. Cook et al. five-actor restricted access exchange network.

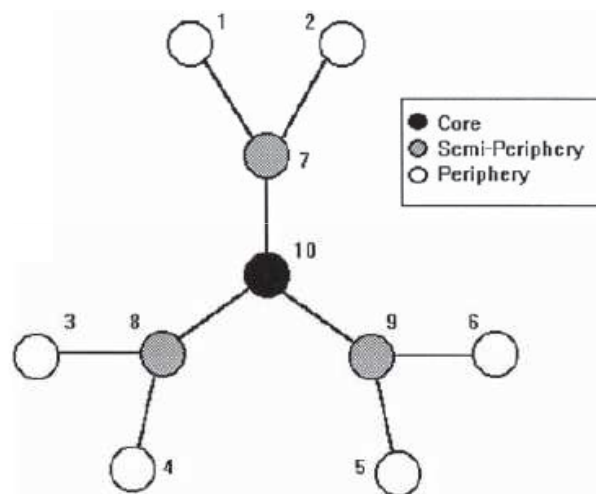


Fig. 2. Ten-actor restricted influence network.

Centrality scores:

Central
Semi-peripheral
Peripheral

Centrality types

Degree

Closeness

Betweenness

Eigenvalue

3

0.600

0.750

0.548

3

0.474

0.417

0.408

1

0.333

0.000

0.183



사회네트워크 분석: 측정개념

- ❖ 그래프 이론
- ❖ 연결성: 중심성과 집중도
- ❖ 네트워크 조밀성 혹은 응집성(cohesion)
: 밀도(density)와 포괄성(Inclusiveness)
- ❖ 네트워크 균형(balance)
- ❖ 네트워크 분할을 위한 블록모델(block model)
: 핵심-주변성(Core-Periphery)



그래프이론이란

- 사회네트워크를 시각적으로 표현하는 도구가 그래프(graph)임



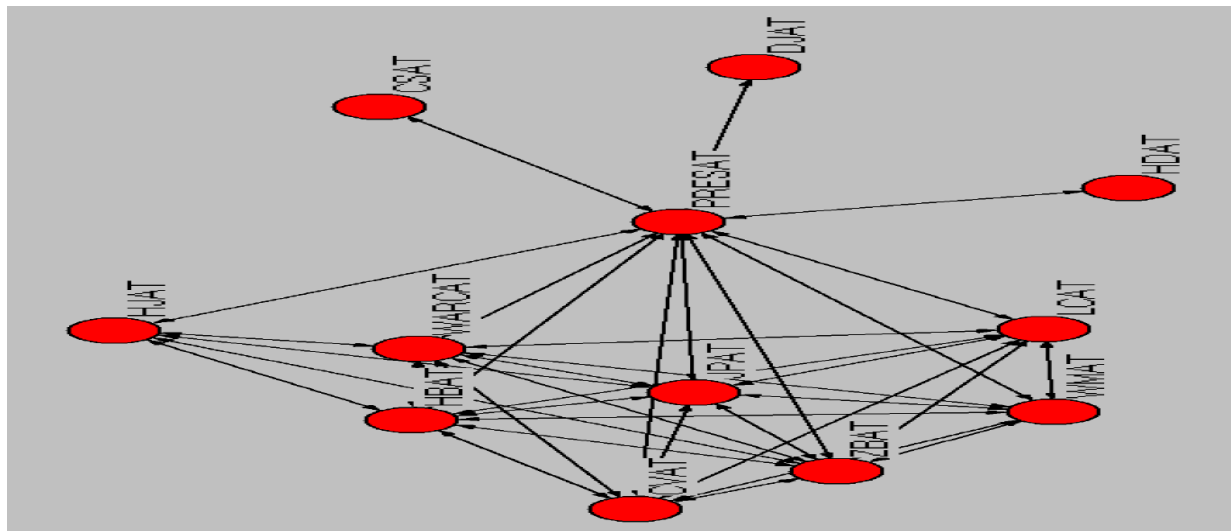
- 시각적으로 표현되는 것은 즉 그림은 말보다 더 많은 것을 전달함
- 시각적 도구인 그래프는 사회 네트워크의 핵심인 사람과 사람 사이의 '관계'를 명료하게 표현함



그래프

❖ 그래프 표현

- 그래프는 점(node)과 라인(line)로 표현하는 방법임
- 보통 점은 사람인 행위자를 나타내고, 선인 라인은 사람들 사이의 관계를 표현
- 점과 선의 조합에 의해 행위자들이 사람 사이의 교류, 거래, 교환, 구매 등을 표현하는 방법이 그래프임
- 사람들 사이의 전체의 윤곽을 나타내는 네트워크를 이해하는 데 도움을 줌





그래프 이론

❖ 점과 라인

- 그래프를 구성하는 기본적인 단위는 점과 라인이다.
- 사회네트워크 분석에서 '점'과 '라인'은 다양한 용어로 사용된다.

구분	점	라인
수학적 표현	node, point	line, arc
사회과학적 표현	actor, agent	tie, link

- 노드(node)는 사람, 조직, 기업, 집단, 국가 등의 의미하고, 라인은 이들 사이의 관계를 나타낸다.

사회 네트워크 분석(social network analysis)

❖ 분석대상

➤ Relational process & structures

: 사람이나 사물(things) 상이의 관계 형성(forming) 과정이나 관계형상(forms)의 구조

❖ 관계와 관계표현

➤ 관계

사람과 사람 사이

→ 사람들 사이에서 나타나는 관계로서 우정, 사랑, 권력 등을 나타냄

: 사람과 사물 사이의 관계

→ 사람과 사물과의 관계로서 소유, 선호, 만족 등을 나타냄

: 사물과 사물 사이의 관계









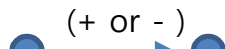






→ 사물과 사물 사이의 관계로서 부착, 조립 등의 관계를 나타냄

사회 네트워크 분석(social network analysis)

❖ 관계와 관계표현

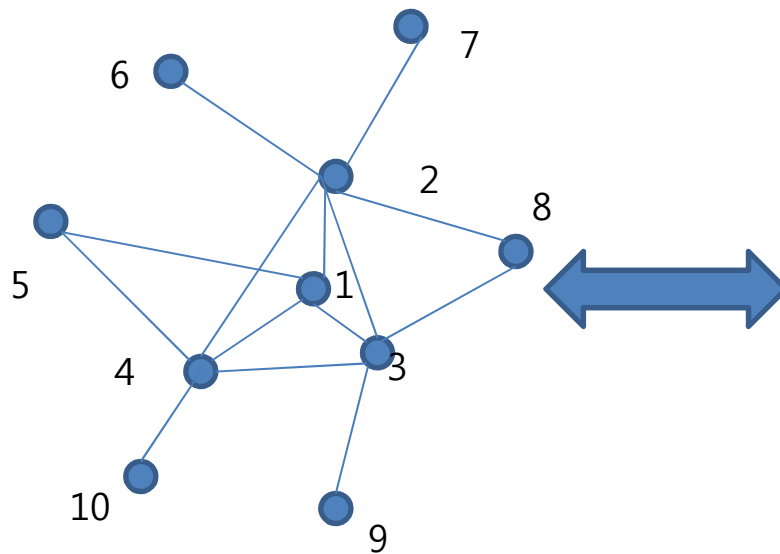
➤ 관계 표현

원모드(one-mode): 사람과 사람 사이의 관계

단순관계	방향	valued	balance	dyade
 관계 없음	 관계 없음	 관계 없음	 관계 없음	 관계 없음
 관계 있음	 indegree	 indegree	 indegree	 indegree
	 outdegree	 outdegree	 outdegree	 outdegree
		X: 실수, 정수 등의 값		 mutual

사회 네트워크 분석(social network analysis)

❖ 그래프 이론과 행렬



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	합
1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	6
3	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	5
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	5
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
합	4	6	5	5	2	1	1	2	1	1	

연결성(connectivity)을 연결정도(degree), 거리(distance), 경로(path), 및 매개성등 네트워크 구조에 내재되어 있는 속성을 지표화하여 구조 특성을 설명

→ 중심성, 집중도, 포괄성, 상호성, 구조적 홀, 구조적 등위성 등..

연결성(connectivity)을 연결정도(degree)을 단일 변수로하여 분포이론에 따라 확률 분포의 특성을 설명

→ 종형분포, 프와송 분포(랜덤 네트워크, 스몰 네트워크),
→ 멍함수(척도없는 네트워크) 등

사회 네트워크 분석(social network analysis)

❖ Kinds of Network

	Complete	Ego
1-mode	<p>****</p>	<p>****</p>
2-mode	<p>**</p>	<p>+</p>

사회 네트워크 분석(social network analysis)

❖ 수리적 특성

수리적 기초	분포특성	네트워크 지표
Connection - degree	: 노드의 연결수 연결수 평균 연결수 표준편차 등	Centrality & centralization - Degree - betweenness - closeness
Diameter & length		
distance	: 노드의 연결수 분포 프아송 분포 → 랜덤 네트워크	Core-periphery
Walks & path		Density & inclusiveness
trails	멱함수 분포 → 척도없는네트워크	reciprocity
transivition	→ 스몰 네트워크	

사회 네트워크 분석(social network analysis): 측정 개념

- ❖ 연결성
 - : 사람들간의 인접성과 연결성을 높이기 위하여 다수의 중심점 (central points)가 존재
 - : 전체 네트워크

Compactness
(Freeman, 1979)

중심성
(centrality)

집중도
(centralization)

스타 구조에서 중심점의 특징

1. 중심점에는 가장 많은 연결이 있음
2. 중심점을 경유하는 경로가 가장 짧음
3. 중심점을 통하여 다른 점을 연결시켜줌

컴팩트니스한 그래프에서 중심점들의 특징

1. 최대의 값을 가지는 중심점이 있음
2. 중심점 사이의 차이 비율

degree

: 가장 연결이 많은 것과 다른 연결포인트와 차이의 비율

betweenness

: 가장 연결이 많은 것과 다른 연결포인트와 차이의 비율

closeness

: 가장 연결이 짧은 경로 차이의 비율

사회 네트워크 분석(social network analysis): 측정 개념

- ❖ 네트워크 조밀성 혹은 응집성(cohesion)
: 밀도(density)와 포괄성(Inclusiveness)

- ❖ 밀도(density)

- 밀도는 완전하게 연결된 그래프의 상태에서 얼마나 멀리 떨어져 있는 가를 나타내기 위한 연결의 전체적인 분포를 설명하는 지표

$$\text{밀도(Density)} = \frac{2L}{n(n-1)}$$

L: 네트워크 내의 연결의 수

n: 네트워크 내의 노드 혹은 포인트의 수

$n(n-1)/2$ 는 네트워크 안의 전체 연결의 수

- ❖ 포괄성(Inclusiveness)

- 포괄성은 전체의 네트워크 행위자에서 고립되어 있는 점의 수를 빼준 것이다.
 - 포괄성은 전체 네트워크안의 행위자들 중에서 연결되어 있는 사람의 비율로도 나타낸다.
 - 포괄성이 높으면 행위자간의 관계가 많다는 것을 의미한다.

$$\text{포괄성의 비율} = \frac{N_c}{N}$$

N_c : 연결된 점의 수

N: 네트워크 내 전체 점들의 수

사회 네트워크 분석(social network analysis): 측정 개념

❖ 네트워크 균형(balance)

- 네트워크 분석에서 많이 사용되는 개념 중에 하나가 균형이론(balance theory)이다.
- 균형이론의 기본적인 관심은 사람들 사이에 미워하고 싫어하는 관계와 주는 것과 받는 것 등의 두 가지 방향이 나타나는 관계를 설명한다.
- 일상에서 두 가지 관계 중에서 하나의 관계는 '+'관계이고, 다른 하나의 관계는 '-'관계이다.
- 특정한 주제나 사회적인 이슈에 대한 의견 등에서 나타나는 현상 중에 하나가 어떤 의견에 대하여 긍정적으로 반응(+)하는 경우와 부정적으로 반응(-)하는 경우가 있다.
- 이를 통해 그룹이나 조직 전체의 의견이 긍정적인 균형인지 부정적인 균형인지 등을 살 수 있다.

사회 네트워크 분석(social network analysis): 측정 개념

❖ 네트워크 분할을 위한 블록모델(block model)
: 구조적 등위성

❖ 지위

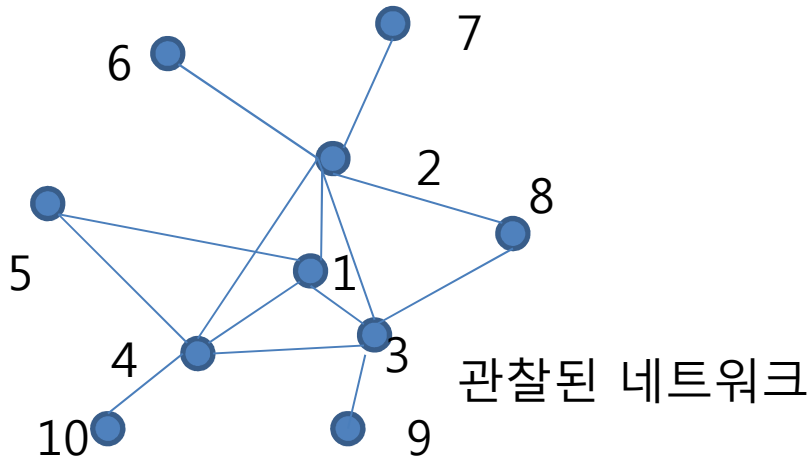
- 사회적으로 유사한 행위와 역할을 수행하는 사람

❖ 구조적 등위성

- 유사한 지위를 점하고 있는 행위자들을 그룹화하고, 그 그룹간의 관계와 속성을 묘사하는 것
- 구조적 등위성은 다른 행위자들과 직접적인 관계는 없지만, 동일한 패턴을 가지는 경우를 나타냄
- 어떤 두 사람이 네트워크에서의 위치와 역할이 동일한 경우 구조적 등위성이 있다고 평감됨

사회 네트워크 분석(social network analysis): 측정 개념

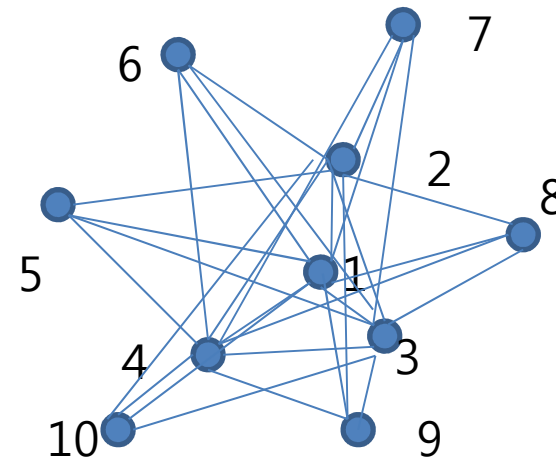
- ❖ 네트워크 분할을 위한 블록모델(block model)
: 핵심-주변성(Core-Periphery)



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
3	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
8	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
10	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

블록 모델
혹은 파티션
모델



사회 네트워크 분석(social network analysis): 측정 개념

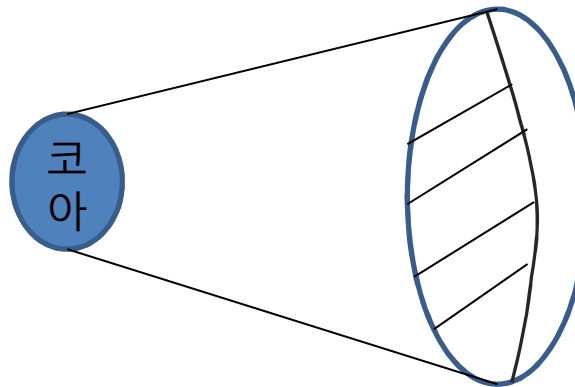
❖ 네트워크 분할을 위한 블록모델(block model) : 핵심-주변성(Core-Periphery)

➤ 핵심-주변성(core-Periphery)는 네트워크 안에 행위자들이 응집되어 있는 핵심부분인 코아(core)가 있고, 그 주위 연결되어 있는 주변(periphery)부가 있는 구조

➤ 두 가지의 모델이 있음(discrete, continuous model): 데이터로부터 구조를 찾는 모델인 continuous 모델을 적용

❖ continuous 모델 중에서 MIREN의 Generic 알고리즘을 사용(인접메트릭스의 대각선 값 포함하지 않음)하여 모든 코아가 스타인 메트릭스와 관찰된 메트릭스를 비교하여 핵심-주변성(Core-Periphery)를 구함

→ 노드의 기하학적인 거리를 벡터(vector)량으로 산정하여 각 노드의 벡터량을 coreness라 함



코아의 전체네트워크
에 대한 영향력



사회네트워크 분석: 투모드 데이터

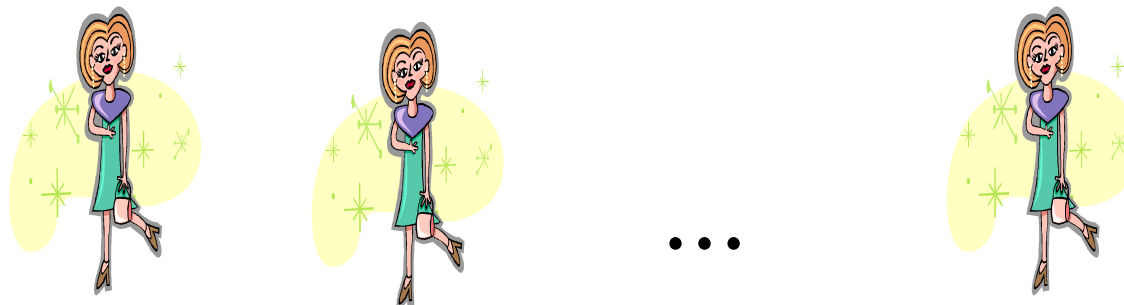
- ❖ 간접적인 관계
- ❖ 투모드의 의미
- ❖ 투모드 활용 예



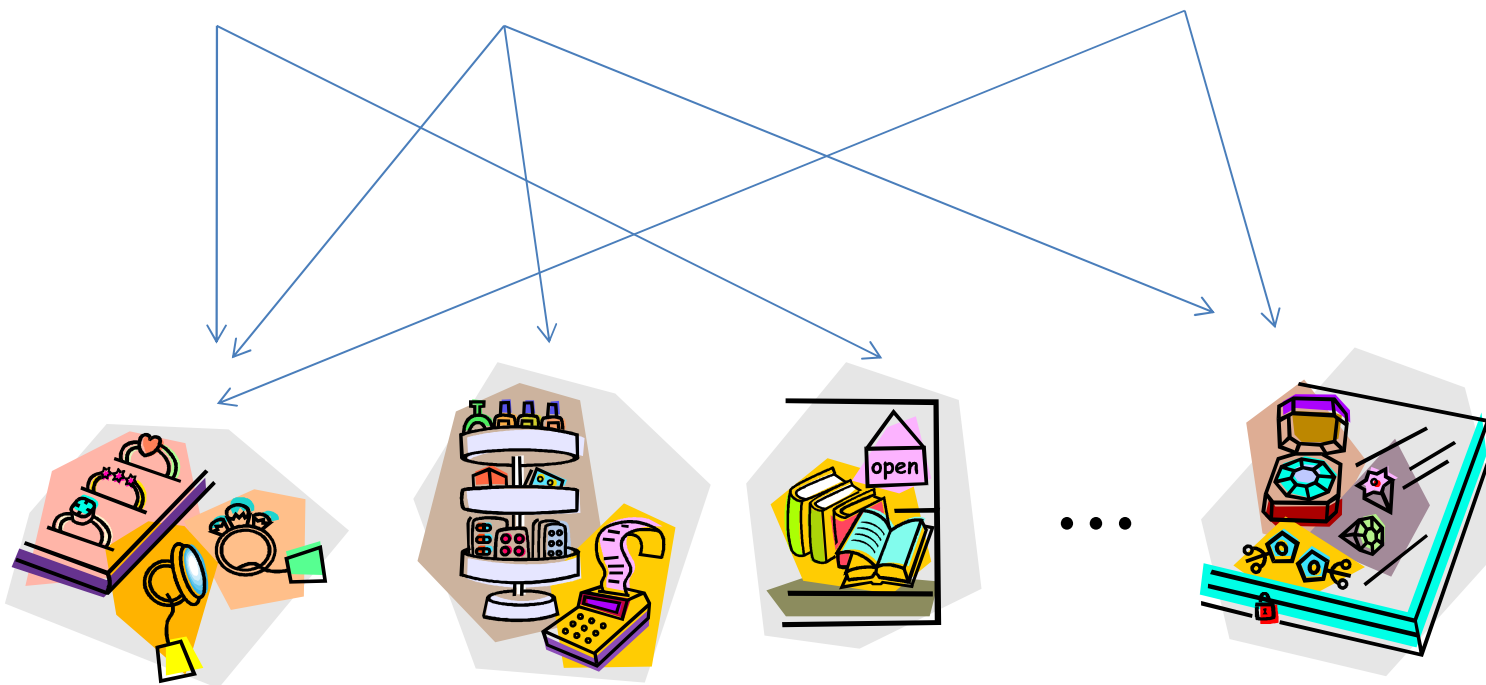
사회네트워크 분석: 투모드 데이터

❖ 간접적인 관계

사람
(구매자)



진열
상품





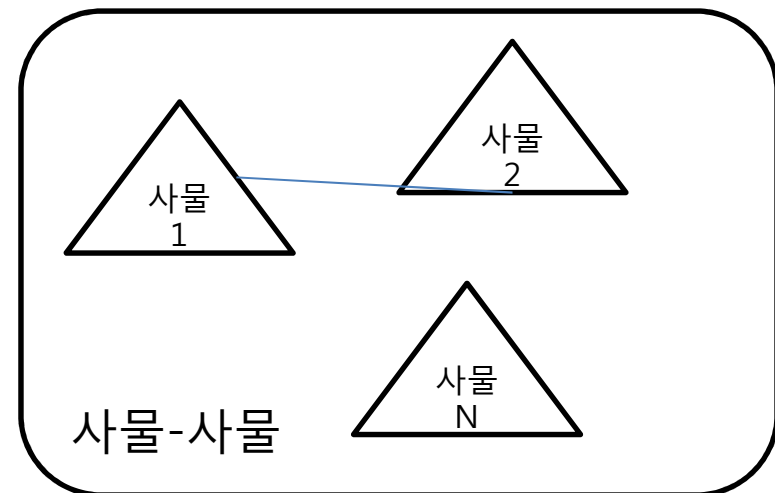
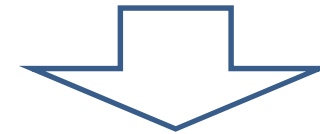
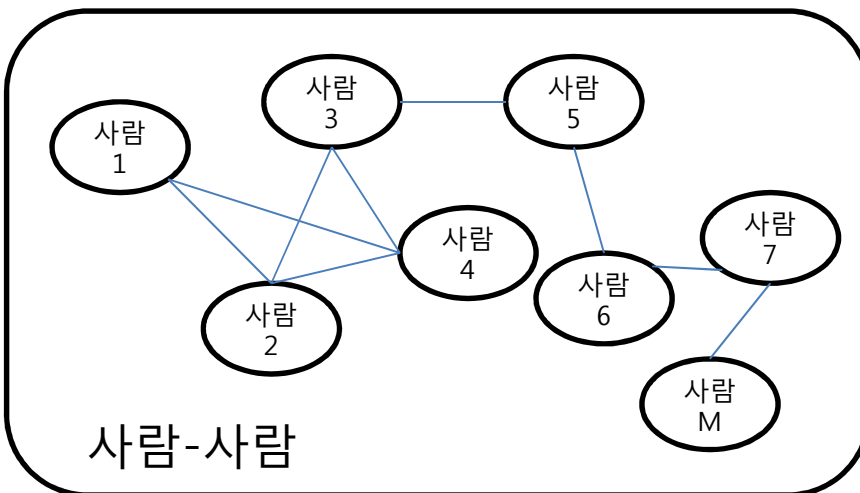
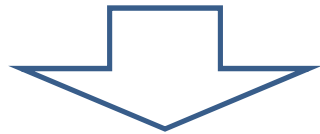
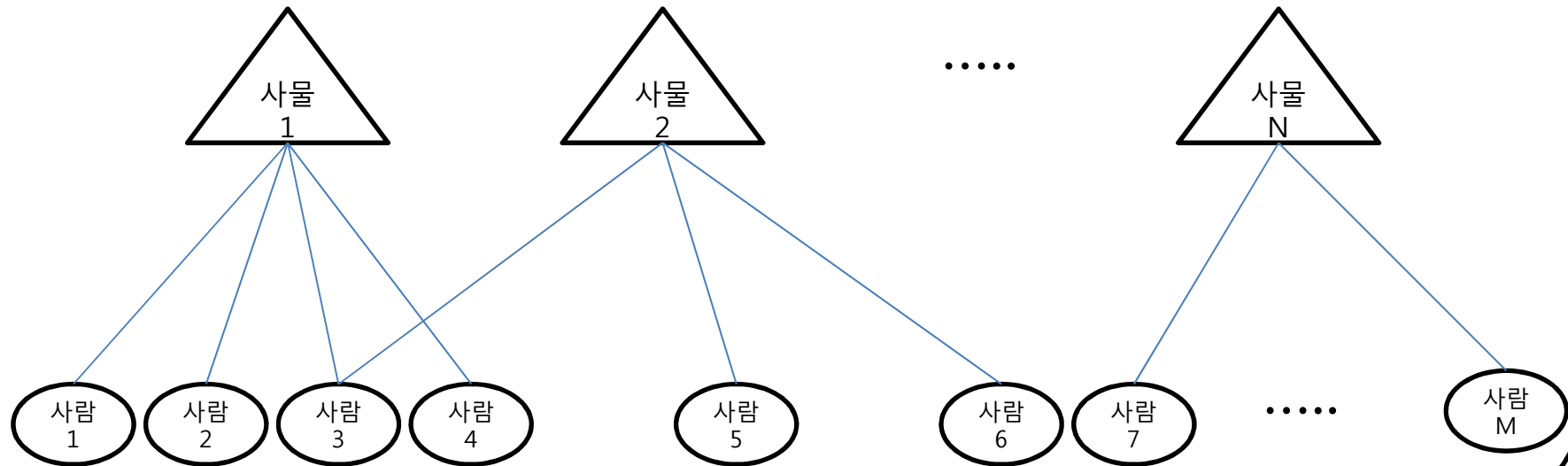
사회네트워크 분석: 투모드 데이터

❖ 간접적인 관계

사람들 사이에 다양한 도구나 문화, 제품 등에 의해서 연결됨으로써 이런 도구들의 특징을 고용하게 됨으로써 다양한 사회적인 특징이 다음과 같이 나타난다.

- 유사한 도구나 제도 제품을 소비하거나 공유하면 유사한 생각이나 행동을 공유함
예) 김치를 소비함으로써 얻는 문화적 공통성, 스마트폰의 인한 세대 공감
- 가장 많이 공유되는 허브의 존재를 탐색함으로써 생각이나 행동의 공유의 전이 현상을 이해
- 공통된 집단이나 제품 사이의 거리 등을 통하여 제품이나 문화 등의 변화를 설명
- 기업간 제휴 등에서 다음 후발주자의 등장이나 기업간 위치 변화 등을 예측

투모드 네트워크(사물-사람)





사회네트워크 분석: 투모드 데이터

❖ 투모드의 의미

Two-mode Matrix

	ㄱ	ㄴ
A	1	1
B	1	0
C	0	1

transformed

	A	B	C
ㄱ	1	1	0
ㄴ	1	0	1

Row * Row

	A	B	C
A	2	1	1
B	1	1	0
C	1	0	1

Column * Column

	ㄱ	ㄴ
ㄱ	2	1
ㄴ	1	2



사회네트워크 분석: 투모드 데이터

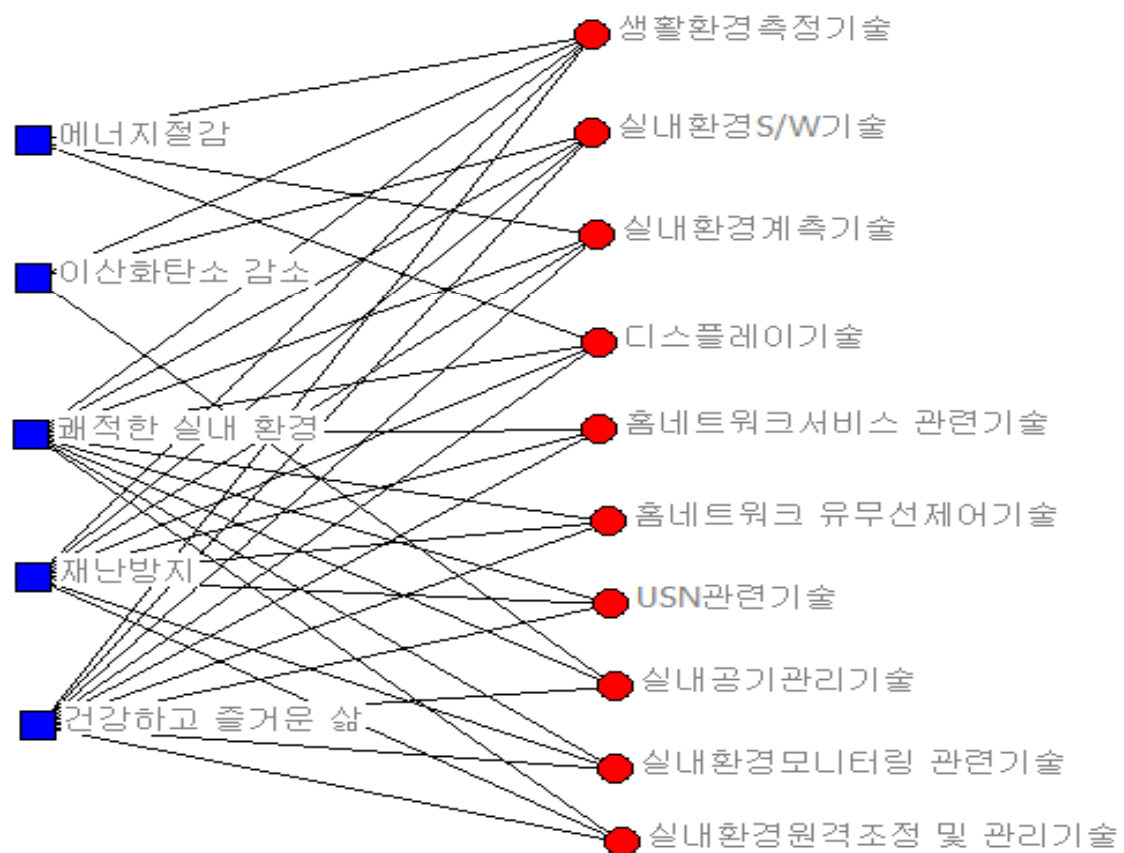
❖ 투모드 활용 예: 융복합 R&D 기술개발과 녹색성장

No.	세부적용기술	에너지절감	이산화탄소 감소	쾌적한 실내 환경	재난방지	건강하고 즐거운 삶
1	생활환경측정기술	1	1	1	1	1
2	실내환경S/W기술	0	1	1	1	1
3	실내환경계측기술	1	0	1	1	1
4	디스플레이기술	1	0	1	1	1
5	홈네트워크 유무선제어기술	0	0	1	1	1
6	홈네트워크서비스 관련기술	0	0	1	1	1
7	USN관련기술	0	0	1	1	1
8	실내공기관리기술	0	1	1	0	1
9	실내환경모니터링 관련기술	0	0	1	1	1
10	실내환경원격조정 및 관리기술	0	0	1	1	1



사회네트워크 분석: 투모드 데이터

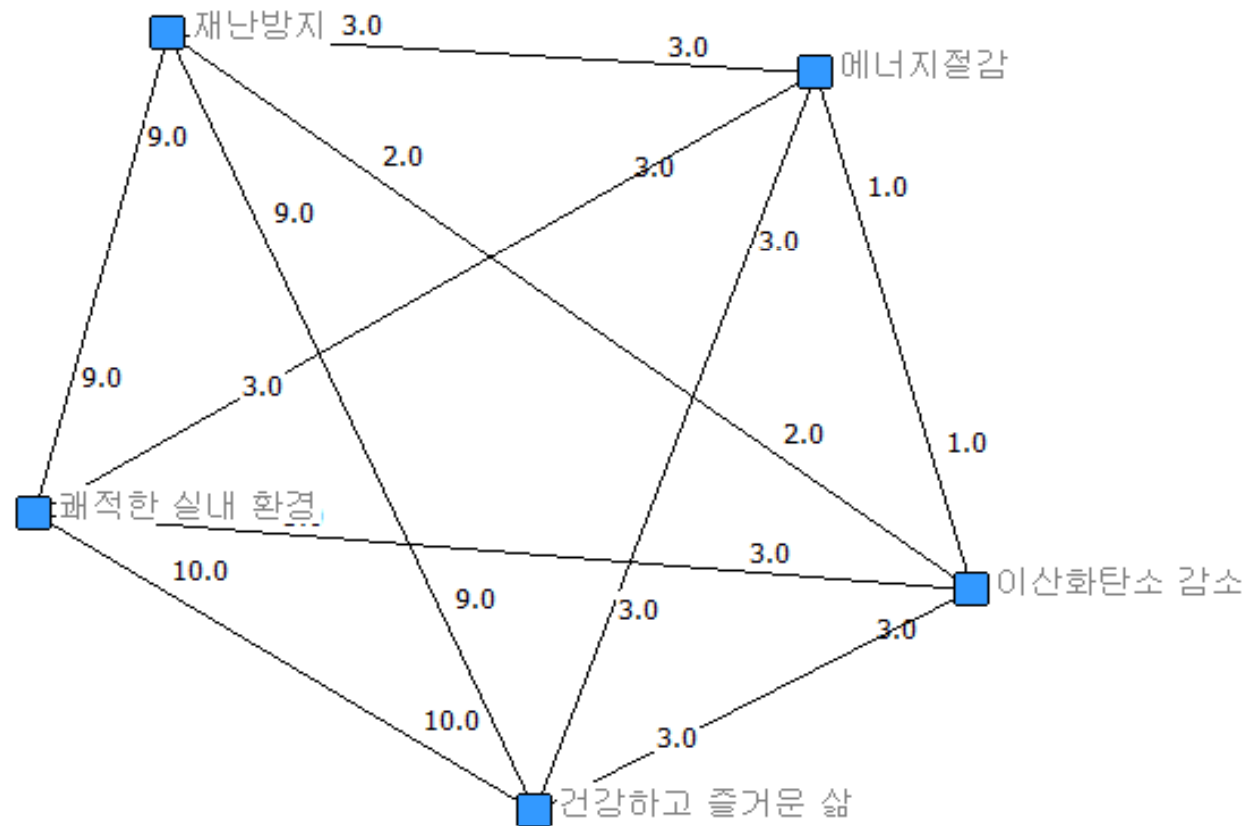
❖ 투모드 활용 예: 융복합 R&D 기술개발과 녹색성장





사회네트워크 분석: 투모드 데이터

❖ 투모드 활용 예: 융복합 R&D 기술개발과 녹색성장





사회네트워크 분석: 투모드 데이터

❖ 투모드 활용 예: 융복합 R&D 기술개발과 녹색성장

