

# SNA to assess the Influence of Organization Members (Focusing on core members of North Korea)

Young-Seok Lee\*, Soungwoong Yoon\*\*, Sang-Hoon Lee\*\*\*

## Abstract

There are various organizations in modern society, in which people have direct and indirect relationships. Internal structure of these organizations can be analyzed by the relationships which are officially pressed on the media. However, this task will be difficult when the media information is strictly limited, though the necessity of analyzing organization structure remains. In this study, we try to estimate the influence of North Korea's core members by using PageRank centrality to supplement the limitation of previous SNA analysis methods. Experimental results show that we can show and predict NK's power shifts more efficiently.

▶ Keyword: SNA, Centrality, Pagerank Centrality, North Korea power structure.

## 1. Introduction

많은 사람들은 하나의 공동된 목표를 달성하기 위해 조직을 이루고 있으며, 더 효과적인 조직 운영을 위하여 구성원 개인과 조직의 특성을 도출하고 문제점을 해결하기 위한 다양한 사회학적 분석을 실시하고 있다. 이와 함께 경쟁사회에서 자신의 조직이 우월한 경쟁력을 갖추기 위해 자신뿐만 아니라 상대 조직에 대한 다양한 분석을 병행하고 있다. 하지만 정보기관과 같이 고도의 보안을 요구하는 조직의 경우 정보수집이 제한되어 효과적인 분석이 어렵게 되는데, 이렇게 폐쇄적 특징을 가지고 있어 정보가 공개되지 않아 직접적인 분석방법을 사용하기 어려운 조직을 '통제조직'이라 정의할 수 있다[1].

대표적인 통제조직이 바로 북한으로서, 최고지도자 중심의 강력한 중앙집권적 정치구조를 가지고 있는 북한 권력 구조에 대한 관심이 매우 크지만 세계적으로도 가장 폐쇄적인 구조를 유지하고 있어 제한적으로 외부에 공개되는 자료를 활용한 분석이 이루어지고 있는 실정이다.

이렇게 북한과 같은 통제조직에 대한 분석은 한계점이 존재하는바 SNA(Social Network Analysis)를 활용해 구성원의 속성을 고려하면서 구성원간 관계를 분석하고자 하는 시도, 특히

북한 지도부를 대상으로 제한적으로 공개된 자료들을 활용해 비공식적인 연결망을 중앙성 분석을 통해 알아내고자 연구한 사례가 있다[1-4]. 하지만 이러한 연구들은 다음과 같은 한계점이 있다. 첫째, 구성원들의 영향력을 고려하여 중앙성을 결정하는 위세 중앙성(Eigenvector Centrality)[5]을 활용함으로써 성과를 도출하였지만 영향력이 큰 구성원과 연결된 다른 구성원들에게 그 영향력이 그대로 전달되어 중요하지 않은 구성원도 높은 중앙성 값을 갖게 된다. 둘째, 사회연결망 분석을 위해 연결망을 구성하는데 있어 바탕이 된 자료가 북한 최고지도자의 공개 활동인 점이다. 선행 연구들은 북한 매체를 통해 공개되는 최고지도자의 활동에 대해 각 인물들의 동행 빈도를 조사하고 각종 행사에서 사회, 보고 등 특별한 행위를 한 경우 연결망에 가중치를 부여하는 방식을 사용하였으나 활용한 자료들은 각 인물의 위상을 파악하는 참고 사항은 될 수 있지만 실제 북한 내부에서의 영향력과 동일시해서는 안 된다는 주장이 있다[6].

따라서 본 연구에서는 전술한 한계점을 극복하고 정밀한 분석을 위해 북한 권력 구성원간 자연스럽게 형성되는 비공식적 연결망을 구성하고 위세 중앙성의 단점을 보완할 수 있는 페이

\*First Author: Young-Seok Lee, Corresponding Author: Sang-Hoon Lee

\*Young-Seok Lee (stormnsm@gmail.com), Dept. of Computer Science, Korea National Defense University

\*\*Soungwoong Yoon (ysw1209@gmail.com), Dept. of Computer Science, Korea National Defense University

\*\*\*Sang-Hoon Lee (hoony@kndu.ac.kr), Professor Dept. of Computer Science, Korea National Defense University

• Received: 2017. 11. 27, Revised: 2018. 05. 09, Accepted: 2018. 05. 29.

지랭크 중앙성(Pagerank Centrality)을 활용하여 각 구성원의 영향력을 추출하고자 한다. 또한 구성원의 영향력을 시계열적으로 평가하여 북한 권력 구조의 변화 가능성을 예측하여 통제 조직에 내부 특징을 도출해보고자 한다.

## II. Related works

### 1. SNA(Social Network Analysis)

사회 연결망 분석(Social Network Analysis; SNA)은 무수히 많은 노드와 링크로 이루어진 사회 연결망의 위상구조나 확산, 진화 과정을 계량적으로 분석하는 방법론으로, 사회 연결망의 특성을 도출하고, 관계 구조를 알아내는 방법이라 할 수 있다. 미첼(Mitchell, 1969)은 이를 “사람들의 사회적 행위를 그들이 맺은 관계로 구성된 연결망의 특징으로 설명하려는 시도”라고 말하였다. 연결망 중앙에 위치한 사람은 지위나 높거나 구성원들에게 영향력을 행사할 수 있는 사람이라 할 수 있는데 연결망에서 중앙에 위치하고 있는 정도를 측정하는 지표가 바로 중앙성으로 권력과 영향력이라는 개념과 연결되어 가장 많이 쓰이는 지표 가운데 하나이다. 중앙성을 측정하는 방법은 여러 가지가 있다. 한 노드가 얼마나 많은 노드들과 연결되는지, 한 노드가 다른 노드에 도달하는데 몇 단계를 거쳐야 하는지, 혹은 노드들이 다른 노드에 도달하기 위해서 자신을 거쳐야 하는 정도 등을 통해 측정할 수 있다[7].

중앙성을 측정하는 방법은 여러 가지가 있으며 대표적인 것은 연결 중앙성(Degree Centrality), 인접 중앙성(Closeness Centrality), 사이 중앙성(Betweenness Centrality), 위세 중앙성(Eigenvector Centrality), 페이지랭크 중앙성(Pagerank Centrality) 등이 있다.

### 2. Research on North Korea power members

대표적인 통제조직인 북한은 권력의 최상층을 구성하는 소수 정치 엘리트들의 정치적 역할이 매우 중요한 체제다[8]. 따라서 북한 정권에 대한 정확한 분석을 위해서는 정치 엘리트들 대상으로 하는 연구가 필수적이다. 하지만 북한은 외부에서 쉽게 접하기 어려운 폐쇄성을 가지고 있어 연구에 필요한 자료를 대부분 통일부와 대내외 언론을 통해 습득하게 된다. 이러한 한계로 인하여 북한 권력 구성원들에 대한 연구가 끊임없이 계속됨에도 불구하고 대부분 최고지도자 활동에 권력 구성원들이 동행한 빈도와 각종 행사에서 확인할 수 있는 주석단 배치도를 활용하여 주요 인물들의 영향력을 측정하거나 권력 서열을 추정하는 사례가 대부분이다[1-3][8].

김정일과 다르게 권력을 단기간에 세습 받아 2011년 북한 최고 지도자에 등극한 김정은은 권력 기반 강화에 주력하였고, 이로 인하여 북한 정권의 권력 구조와 핵심 구성원들은 상당히 많은 변화와 충격이 발생하였다. 그러나 최고지도자 활동과 주석단 배치도를 활용한 기존 연구들은 급격한 변화가 발생하는 북한 권력 대해 정확한 분석이 제한된다.

## III. Estimate the influence of North Korea power members

### 1. Estimate the influence of core members using Pagerank Centrality

김정일-김정은으로 이루어진 북한 권력 승계 과정에 관한 연구 [4]에서는 시기에 따라 4개 단계로 구분하여 각 단계별 북한 지도부의 연결망 변화를 살펴보았다. 이를 통해 각 연결망에서 구성원의 위세 중앙성을 추출하여 시기별 변화를 분석하고, 각 단계별 특징과 변화 상황에 대해 설명하였으며 김정일 시대에서 김정은 시대로의 권력 승계 과정에서 세대교체가 이루어지고 있음을 보여주었다. 또한 각 구성원의 소속을 확인하여 김정은 체제 구축을 위한 각 기관의 중요도를 확인하였다. 또 다른 연구[1]에서는 구성원의 영향력을 고려하여 가중치를 부여하는 위세 중앙성을 활용해 중앙성 상위 구성원의 실제 주석단 배치 비율을 산출하여 위세 중앙성 분석 결과가 다른 중앙성 분석 결과 보다 동일하거나 향상되었음을 주장하였다. 또한 2012년부터 3년간 위세 중앙성순위 변화 양상을 파악하여 주석단 서열 변화와 비교함으로써 북한 권력 구조의 변화를 추정하였다.

하지만 앞선 연구들은 최고지도자를 중심으로 구성원의 영향력을 산출하기 위해 위세 중앙성을 활용 하였으나, 이 중앙성은 높은 중앙성을 가진 노드와 연결된 모든 노드의 중앙성 값이 덩달아 높아지면서 중요하지 않은 노드들도 영향력이 높은 노드로 판단될 가능성이 높다[10][11].

페이지랭크 중앙성은 이와 같은 위세 중앙성의 단점을 보완한 것으로 한 노드의 중요성은 다른 많은 중요한 노드들로부터 링크를 받았는가에 따라 결정한다는 것을 이용한다. 중요성이 링크를 타고 흐르는 하나의 시스템을 연결망으로 보고, 여기서 각 노드가 자신의 나가는 링크(out-link)들에 끌고루 자신의 중요성을 분배한다는 가정 하에 반복적으로 각 노드의 중요성을 계산하는 것이다[7]. 중요성을 끌고루 분배하기 위해 전달되는 중앙성 값은 아래의 식과 같이 노드에서 나가는 링크의 수로 나누어 전달한다.

$$\text{페이지랭크 중앙성 } C_p(v_i) = \alpha \sum_{j=1}^n A_{j,i} \frac{C_p(V_j)}{d_j^{\text{out}}} + (1-\alpha)$$

$C_p(v_i)$  : 노드  $v_i$ 의 페이지랭크 중앙성

$A_{j,i}$  : 노드  $j$ 와  $i$ 의 연결

$d_j$  : out-link 개수

$\alpha$ 값은 사용자가 링크를 타고 다른 페이지로 이동할 것인지, 아니면 해당 페이지에 머무를 것인지에 대한 확률을 설정하는 값으로 사용자가 현재 노드에서 링크를 따라 다음 노드로 이동할 확률이  $\alpha$ 이고 링크된 노드가 아닌 임의의 노드로 이동할 확률이  $(1-\alpha)$ 가 된다. 통상  $\alpha$ 값은 0.85로 설정하지만 원칙적으로 정해진 값 아니며[11], 연구자가 임의로 설정이 가능하다.

## 2. Estimate of members influence change through time-series analysis

시간이 흐름에 따라 조직의 구조는 변화하며 이에 맞추어 조직 내부 구성원도 영향력이 변하게 된다. 북한의 경우 최고지도의 의지에 따라 권력 구성원의 위상 변화가 매우 급격히 나타난다. 특히 앞서 언급한 바와 같이 김정은은 단기간에 권력 기반을 강화하면서 북한 권력 구조와 핵심 구성원들에 대해 많은 변화와 충격이 발생하였는데 대표적인 예가 그림 1[12]과 같은 속칭으로 볼 수 있다.



Fig. 1. Major purging cases after Kim Jong-un

따라서 특정 시점을 기준으로 중앙성을 산출한 결과는 당시 권력 구성원에 대한 영향력 추정은 가능하지만 시간의 흐름에 따른 연결망의 변화나 구성원의 영향력 변화 감지가 제한되어 변화 예측을 추정할 수 없다.

이에 북한 권력 구성원의 영향력 변화를 예측하기 위해 일정 기간 단위로 시계열 자료를 구성하고 페이지랭크 중앙성 분석을 지속하여 각 구성원의 영향력 변화를 감지해야 한다. 또한 이를 토대로 특정 패턴을 추출함으로써 향후 발생 가능한 변화를 추정해야 한다.

## IV. Experiment

### 1. Design

북한 권력 핵심 구성원의 영향력 산출을 위한 실험을 진행하기 위해 최고지도자의 활동에 대해 각 인물들의 동행 빈도를 활용한 자료들은 각 인물의 위상을 파악하는 참고 사항은 될 수 있지만 실제 북한 내부에서의 영향력과 동일시해서는 안 된다는 주장[6]을 고려하여 선행 연구들과 다른 연결망을 구성하였다. 북한 권력의 핵심 집단은 정치엘리트 중에서 권력의 최상층부에 있는 소수의 핵심 엘리트만으로 구성되어 당 최고 권력 기관인 중앙위원회 정치국, 비서국(現 정무국) 및 전문부서에 소속되어 있다[2]. 이와 함께 북한은 국가에 의한 계획경제가 약화되고 기관별 재정 자립 체계가 강화되었으며, 기관 자체 소

득원은 최고지도자가 차별적으로 배정한 무역특권을 매개로 형성되어 이를 둘러싼 기간간의 갈등과 이권 다툼이 발생하는데 [13], 이는 소속 기관의 이익을 위해 소속된 구성원들간 긴밀한 관계가 형성될 수 있음을 시사한다. 이러한 점을 종합적으로 고려하여 단순히 최고 지도자 공개 활동 동행 빈도수가 아닌 북한의 권력 기구도[14]를 참조하여 김정은 집권 이후 현재까지 연도별 핵심 구성원을 추출하고, 이들의 과거 직책과 소속 기관, 근무 기간을 확인하여 연결망을 구성하였다. 동일 기관에서 근무했을 경우 가중치를 부여하고, 동일 기관에서 동일 기간 근무하였을 경우 가중치를 추가로 부여하여 링크의 가중치가 0~3.5까지 분포하도록 구성하였다. 추출된 핵심 구성원은 해마다 추가 또는 탈락과 같은 변동이 발생하였으며 그 현황은 표 1과 같다.

Table 1. Changes in core members of North Korea

Year	members	changes (year-on-year)	
		add	dropout
2011	39	-	-
2012	44	7	2
2013	38	1	7
2014	37	9	10
2015	31	4	10
2016	30	9	10

실험은 Netminer4를 사용하여 크게 3단계로 수행하였다. 먼저 페이지랭크 중앙성의 정밀성을 검증하기 위해 선행연구[1]에서 수행한 실험과 동일한 연결망의 위세 중앙성 및 페이지랭크 중앙성 정밀도를 비교하고, 본 연구에서 실험을 위해 구성된 연결망을 대상으로 적절한  $\alpha$ 값 선정을 위한 실험을 수행하였다. 이후 연결 중앙성, 위세 중앙성과 선정된  $\alpha$ 값을 활용한 페이지랭크 중앙성을 분석하여 정밀도를 비교하였으며, 마지막으로 시계열적 분석 통해 각 구성원의 연도별 영향력 변화를 평가하였다.

### 2. Pagerank Centrality precision verification

북한 핵심 구성원의 연결망에 대한 중앙성을 산출하기 전 페이지랭크 중앙성의 정밀성을 검증하기 위해 선행연구[1]와 동일한 연결망에 대하여 페이지랭크 중앙성을 산출 후 위세 중앙성과 비교해 보았다.

각 중앙성 순위가 실제 북한 주석단 좌석 서열과 얼마나 일치 하는가를 precision@로 산출한 결과 그림 2와 같이 페이지랭크 중앙성이 위세 중앙성에 의한 분석보다 동일하거나 향상된 결과를 보였다. 이를 통해 페이지랭크 중앙성이 위세 중앙성에 비해 북한 핵심 구성원의 실제 영향력을 추정하기에 더 합당하고 하겠다.

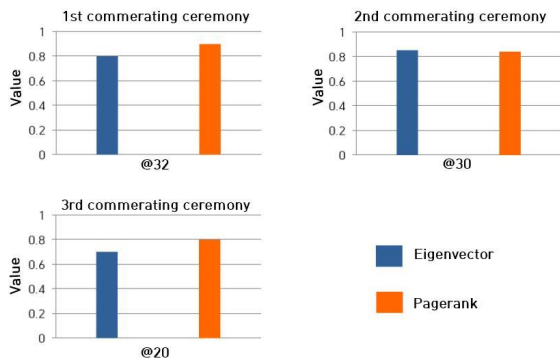


Fig. 2. Centrality precision comparison

페이지랭크 중앙성 산출에서  $\alpha$ 값은 연결된 링크를 따라 다른 노드로 이동하는 확률을 의미하는데 가장 정밀한 실험값을 얻기 위해서는 적절한  $\alpha$ 값을 설정하는 것이 중요하다. 사람들 간의 관계는 불특정하게 형성되는 것이 아니라 연결된 링크를 따라 관계가 형성되어 갈 가능성이 높기 때문에  $\alpha$ 값을 높게 설정하는 것이 합당할 것이다. 따라서 본 연구에서 실험을 위해 구성된 연결망을 대상으로  $\alpha$ 값을 0.5부터 0.9까지 높여가며 페이지랭크 중앙성을 산출하는 실험을 진행하였다.

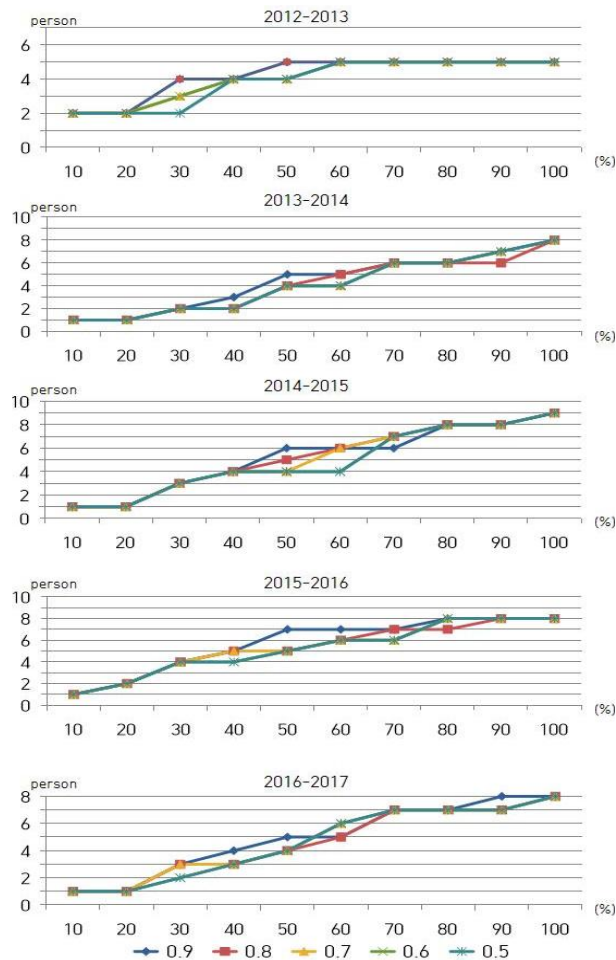


Fig. 3. Distribution of power core members dropout by  $\alpha$  value

그림 3은  $\alpha$ 값 변동에 따른 북한 핵심 구성원 탈락자 분포를 하위권에서 상위권 방향으로 누적되는 현황을 그래프로 나타낸 것으로, 탈락자 중 건강상의 이상으로 인한 사망자는 탈락 인원에서 제외하였다. 가장 효과적인  $\alpha$ 값은 그래프에서 핵심 구성원 탈락자들이 중앙성 순위 하위권에 다수 분포하는 것으로  $\alpha$ 값을 높게 설정할수록 핵심 구성원에서 탈락한 인원의 중앙성 순위가 하위권에 더 분포한다는 것을 알 수 있다. 이를 통해 가장 효과적인  $\alpha$ 값으로 0.9를 설정하였다.

### 3. Estimate core member influence

연도별로 북한 핵심 구성원을 추출하여 구성된 연결망에  $\alpha$ 값을 0.9로 설정한 페이지랭크 중앙성을 산출하고 이를 연결 중앙성과 위세 중앙성 분석 결과와 비교하였다. 그림 4는 각 중앙성에 따른 북한 권력 핵심 구성원 탈락자 분포를 하위권에서 상위권 방향으로 누적되는 현황을 그래프로 나타낸 것이다. 그래프에서 보는 것과 같이 페이지랭크 중앙성이 연결 중앙성에 비해 탈락 인원의 하위권 분포가 더 컸고, 위세 중앙성에 비해 동일하거나 하위권 분포가 더 큰 결과를 보였다.

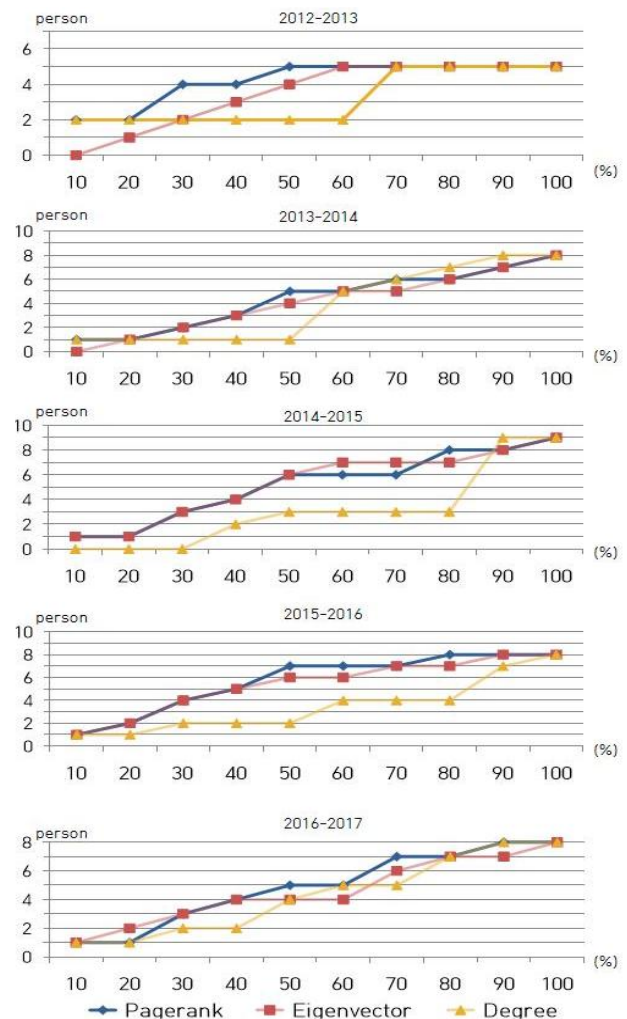


Fig. 4. Distribution of power core members dropout by Centrality

이와 함께 핵심 구성원에서 탈락한 인원이 중앙성 순위 하위권에 위치하는지에 대한 Precision@를 산출하여 정밀성을 비교하였다. 하위권 임계치는 50%로 설정하였고 @값은 탈락한 인원수로 하여 산출하였다. 그 결과 그림 5와 같이 페이지랭크 중앙성이 연결 중앙성에 비해 향상된 결과를 보였고, 위세 중앙성에 비해 동일하거나 향상된 결과를 보였다.

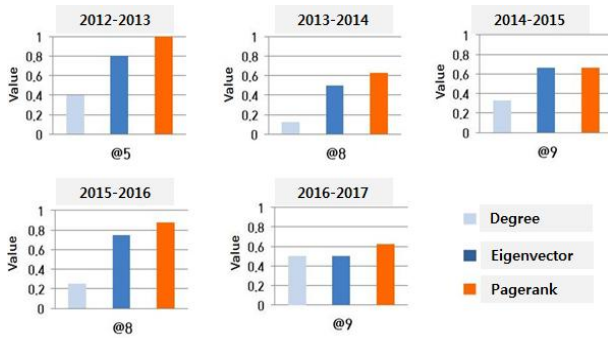


Fig. 5. Centrality precision comparison

3가지의 중앙성 중 위세 중앙성 및 페이지랭크 중앙성의 연결망 형태를 비교해 보면 그림 6과 같이 위세 중앙성은 영향력이 큰 특정 구성원들과 관계된 구성원들의 중앙성이 크고, 그렇지 못한 구성원들은 상대적으로 매우 작은 중앙성 크기를 가졌음을 알 수 있으며, 다른 연도의 연결망도 이와 유사하다. 이에 비해 페이지랭크 중앙성은 연결된 링크의 가중치를 고려해서 중앙성 값을 배분함으로써 위세 중앙성의 단점이 발생하는 것을 방지하였다. 그 결과 핵심 구성원에 대한 위세 중앙성과 페이지랭크 중앙성 순위에 일부 변화가 발생하였으며, 특히 연결망 중간에서 그룹과 그룹을 연결하는 붉은 원으로 표시한 노드들은 위세 중앙성에 비해 페이지랭크 중앙성에서 더 큰 영향력을 가지고 있는 것을 알 수 있다.

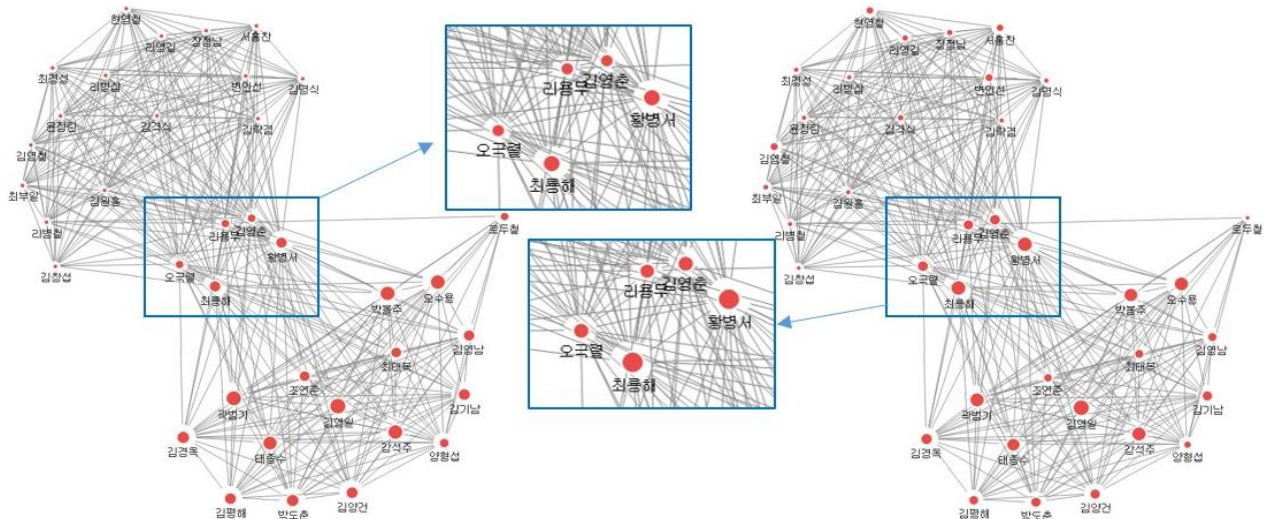


Fig. 6. Core member network in 2014 (left : Eigenvector, right : Pagerank)

#### 4. Influence change through time-series analysis

앞선 실험에서 연도별 북한 핵심 구성원을 추출하고 페이지랭크 중앙성과 연결 및 위세 중앙성과의 비교를 통해 페이지랭크 중앙성의 정밀성을 측정하였다. 이를 통해 페이지랭크 중앙성이 다른 중앙성에 비해 그 정밀성이 향상되었음을 확인하였는 바, 본 절에서는 북한 핵심 구성원 특히 김정은 집권 이후 북한 권력 구조 변화에 있어 최근 가장 관심이 집중된 된 ‘운구 7인방’, 군부 원로로 김정은 집권 이후에도 권력 핵심 구성원에 지속적으로 포함되었던 오극열, 리용무(前 국방위 부위원장), 김정은의 2인자로 부각된 황병서(총정치국장), 최룡해(당 비서 겸 정치국 상무위원), 대표적인 숙청 사건에 포함된 변인선(前 작전국장), 현영철(前 총참모장), 문경덕(前 평양 당 책임비서)의 페이지랭크 중앙성 순위 변화와 실제 북한 권력 구조의 변화를 시계열적인 평가를 통해 권력 구조 변화를 추정하고자 한다.

그림 7은 ‘운구 7인방’의 페이지랭크 중앙성 순위 변화를 나타낸 것으로 핵심 구성원의 수가 해마다 변동이 발생하였으므로 각 년도에 맞는 순위를 해당 년도 전체 인원수로 나누어 그래프를 구성하였다.

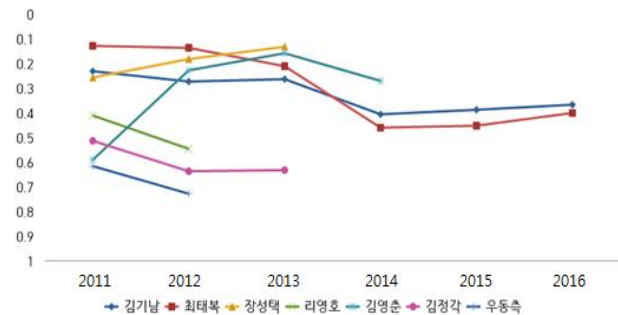


Fig. 7. Time-series analysis of the ‘7 members’

실제 7명 중 영향력 순위 상위권을 유지하거나 순위가 상승한 인물은 일부에 불과하였고, 장성택을 제외한 인물들은 핵심

구성원 탈락 전 순위가 하락 또는 하락 후 큰 변화가 없는 그래프를 그렸다.

김기남(당 선전선동부장), 최태복(최고인민회의 의장)은 최근까지 북한 주요 인사 사망 시 권력서열 순으로 구성되는 북한 국가 장의위원 명단에서 언제나 10위권 이내에 위치하였으나 중앙성 순위는 이에 미치지 못하는 모습을 보였다. 이는 실제 영향력이 공식 서열에 미치지 못한다는 것을 유추할 수 있으며, 올해 10월 개최된 북한 노동당 전원회의에서 정치국 위원 해임 가능성이 제기되었다[15].

리영호(前 총참모장)는 김정은 집권 이전부터 군부 제 1인자로 김정은 후계체제 구축의 버팀목 역할을 한 인물이었으나 12년 7월 전격 해임되었다. 해임이 결정되기 불과 1주일 전 김정은과 금수산태양궁전을 참배하는 등 권력의 핵심으로 평가받은 리영호의 해임은 북한 정치사에서 이례적으로 평가되었다[16]. 하지만 실제 페이지랭크 중앙성 순위를 살펴보면 실제 권력서열과 다르게 11년에는 중위권에 위치하고 있고, 12년에는 그 순위가 오히려 하락하여 리영호의 핵심 구성원 탈락 가능성을 유추할 수 있었다.

김영춘(前 인민무력부장)은 인민무력부장 이후 당 군사부를 담당하는 등 그 영향력이 확대되었으나 15년 핵심 구성원에서 탈락하였다. 김영춘의 페이지랭크 중앙성 변화를 살펴보면 순위가 일부 하락하였으나 상위권에 위치하고 있어 영향력 감소로 인하여 권력에서 밀려난 것이 아닌 고령으로 인한 개인 신변이상(건강 문제) 등과 같은 사유로 유추할 수 있으며, 실제 16년 4월 차수에서 원수로 승진하였다.

김정각(前 인민무력부장), 우동측(前 국가안전보위부 제1부부장) 역시 중앙성 순위가 중위권 이하에 위치하여 핵심 구성원 탈락 가능성을 유추할 수 있었다.

장성택은 김정은의 고모부로 김정일 사후 김정은의 가장 확실한 후견인으로 평가받은 인물이나 13년 12월 반당 반혁명적 종파행위로 처형되었으나, 페이지랭크 중앙성 순위는 13년까지 지속적으로 상위권에서 상승하는 모습으로 장성택의 핵심 구성원 탈락 가능성을 유추할 수 없었다. 하지만 장성택 처형 이후 북한 대내외에 상당한 영향력을 미쳐 북한 권력과 이권 지형에 큰 변동이 발생하였고[17], 또한 14년 북한 권력 핵심 구성원 변동폭이 크게 나타났는데, 이를 종합해보면 북한의 권력 구조에서 장성택의 영향력은 실제로 상당히 높았다고 평가할 수 있으며 페이지랭크 중앙성 순위도 이것을 보여주고 있음을 알 수 있다.

그림 8은 김정은 집권 이후 권력 핵심으로 평가받거나 숙청된 인물, 그리고 군부 원로의 페이지랭크 중앙성 순위 변화를 나타낸 것이다.

군부 원로인 오극렬, 리용무는 김정은 집권 이후 군부 세대 교체가 활발히 진행됨에도 불구하고 김정일 시대 국가최고 권력기관인 국방위원회가 16년에 폐지되고 국무위원회가 신설되기 직전까지 국방위원회 부위원장 직책을 지속 유지하였다.

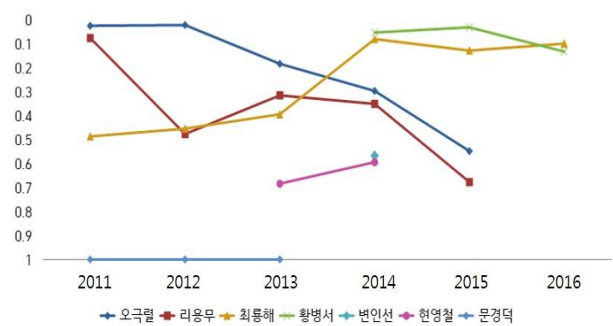


Fig. 8. Time-series analysis of the core members

하지만 실제 페이지랭크 중앙성 순위 변화를 살펴보면 김정은 집권 초반 상위권에 위치하였으나 시간이 지나면서 그 순위가 하향곡선을 보였고, 50% 이하로 내려간 후 핵심 구성원에서 탈락하였다. 이를 통해 국방위원회 부위원장 직책을 유지하고 있었으나 실제 영향력은 지속적으로 낮아지고 있었음을 유추할 수 있었다.

장성택, 리영호와 같이 김정은 집권 이후 숙청된 대표적인 인물들의 중앙성 변화를 살펴보면 북한군 총참모장으로 군령권을 행사했던 현영철은 핵심 구성원에 포함된 이후 중앙성 순위가 소폭 향상하였지만 중위권 이하에 머물렀으며, 북한군 작전을 총괄하는 작전국장이었던 변인선 역시 중앙성 순위가 높지 않음을 볼 수 있다. 또한 장성택의 심복으로 평가되던 前 평양 당 책임비서 문경덕의 중앙성 순위는 최하위에 위치하고 있다. 이들 모두 직책에 비해 실제 북한 권력 핵심 구성원들과의 관계에서는 영향력이 낮았다는 것을 유추할 수 있다.

주요 인물들의 숙청 이후 김정은 정권의 권력 핵심으로 주목 받은 사람들은 최룡해, 황병서이다. 이들은 '군' 출신 인물이 아님에도 불구하고 이전에 군 인사가 수행했던 총정치국장에 임명되어 군의 당 조직과 정치사상 사업을 관장하였고, 이후 꾸준히 김정은 정권의 2인자로 평가 받았다. 실제 이들의 중앙성 순위를 살펴보면 최룡해는 장성택 숙청 이후 순위가 급부상하여 지속적으로 상위권을 유지하였고, 황병서 역시 핵심 구성원에 최초 진입 이후 꾸준히 상위권을 유지하고 있어 실제로 북한 권력 핵심 구성원들과의 관계에서 영향력이 매우 높다는 것을 유추할 수 있었다. 이들의 중앙성 순위는 16년에 뒤바뀌게 되는데 이를 통해 북한 내부에서 최룡해가 황병서에 비해 그 영향력이 높아졌을 것으로 유추할 수 있으며, 실제 그 다음해인 17년 최룡해가 황병서를 밀어냈다는 각종 보도가 나오기 시작하였다.

이렇게 페이지랭크 중앙성을 산출하여 시계열적인 변화를 평가한 결과 보이지 않는 북한 내부의 구성원의 영향력 변화를 유추할 수 있었다. 특히 핵심 구성원에서 탈락한 인물들은 중앙성 순위가 하위권에 분포할 경우 숙청 또는 영향력 감소에 따른 교체 등으로 추정할 수 있었고, 상위권에 분포하였을 경우 영향력 하락으로 인한 것이 아닌 개인 신변 이상(건강, 사망 등) 또는 세대교체 등으로 추정하여 구성원 변동에 대한 보다 정확한 사유를 추측할 수 있었다. 또한 각종 행사에서 확인할

수 있는 주석단 좌석 배치와 같은 공식적인 서열이 아닌 실제 북한 내부적으로 구성원들간의 관계에서 영향력이 높아 권력의 핵심 역할을 수행하는 인물을 추정할 수 있었으며, 이들의 중앙성 변화를 추적하여 향후 북한 권력 구조에서 핵심 인물로 성장할 것인지 아니면 권력에서 물러날 것인지를 예상할 수 있었다. 각 구성원들의 중앙성 변화 패턴을 지속적으로 분석하여 활용하면 향후 유사한 패턴 변화를 보이는 구성원들의 변화 예측의 정확성이 더욱 향상될 것이다.

#### IV. Conclusions

지금까지 폐쇄적 특성으로 인하여 외부에 정보가 공개되지 않는 통제조직에 대해 SNA의 중앙성 분석을 활용하여 조직 구성원의 영향력을 추정해 보았다. 특히 우리나라 뿐만 아니라 전세계적으로 관심을 받고 있으나 극히 제한된 정보만을 획득할 수 있는 북한을 대상으로 페이지랭크 중앙성을 분석하여 외부에 알려진 공식적인 권력 서열이나 활동이 아닌 실제 내부인 영향력을 추정하고 그 변화를 시계열적으로 평가해 보았다.

그 결과 페이지랭크 중앙성은 노드의 영향력을 적절히 배분하여 중요도를 평가하는바 지나친 영향력 전파로 인해 분석의 정밀도가 떨어질 수도 있는 위세 중앙성에 비해 통제조직에 대한 분석이 더 정밀함을 확인할 수 있었다. 또한 조직은 시간이 지남에 따라 구성원의 추가와 탈락이 반복되는 등 많은 변화가 발생하기 때문에 이를 지속적으로 관찰하는 것이 매우 중요한데, 통제조직 내부 구성원들의 영향력을 시계열적으로 평가한 결과 실제 발생된 변화와 상당히 일치한 것을 확인하였다. 그리고 최고 지도자 활동 동행 빈도가 아닌 조직 내부 구성원간 자연스럽게 형성되는 관계를 활용해 연결망을 구성함으로써 조직 내부 실제 사정을 반영한 정확한 분석이 가능하였다.

통제조직에서 발생하는 변화와 사건은 외부적으로 매우 큰 관심이 되어 이를 분석하고자 많은 노력을 기울인다. 실제 북한 내부적으로 큰 사건이 발생하면 우리나라를 비롯한 많은 나라들이 그 사유와 향후 발생 가능한 사건에 대해 분석을 시도하지만 접하는 정보가 제한되는 상황에서 추측성 분석이 쏟아지고 이로 인해 많은 혼선이 야기되었다. 하지만 주어진 정보를 토대로 실제와 차이는 부분을 줄여나가면서 연결망을 형성하는 구성원들에 대한 중앙성 순위를 지속적으로 관찰하고 그 변화를 추적한다면 향후 발생 가능한 조직 내부의 변화를 사전에 예측할 수 있을 것이다.

조직 내부에 격이 같은 부서들 중에서도 그 중요도에 따라 서로 다른 영향력을 행사하게 되고, 같은 부서 안에서의 역할에 딸 영향력이 구분된다. 따라서 향후에는 조직 내부의 각 직책별 중요도를 고려하여 상이한 영향력을 부여하고 그 대상을 권력 핵심 구성원뿐만 아니라 조직 전체 구성원으로 확대 적용할 필요가 있다. 또한 장기간 데이터를 축적하고 변화를 지속적으로

추적한다면 더욱 정밀한 연구 결과를 도출할 수 있을 것으로 기대된다.

#### REFERENCES

- [1] Y. Lee, "Evaluation of Structural Changes of a Controlled Group Usins Time-Sequntial SNA", Journal of KIISE, Vol.43, NO.10, pp.124-1130, Oct. 2016.
- [2] K. Oh, "Analysis of core essentials of Kim Jong Eun regime : Focusing on characteristics and cohesion", The Sejong Institute, pp.1-56, 2012.
- [3] J. Park, "Finding Relevant Peoples in the Gated Community based on Social Network Analysis", KIISE Winter Confernece, pp.150-152, December 2014.
- [4] G. Lee, S. Lim, J. Jo, J. Song, "North Korea's Power Elite under the Kim Jong Un Regime", KINU research series, Vol. 12, No.5, pp.1-334, December, 2012.
- [5] Phillip Bonacich, "Some Unique Preperities of Eigenvector Centrality", Social Networks, 29, pp. 555-564, 2007.
- [6] M. Kam, S. Jung, "Who moves North Korea", Sisapress, NO.992, pp.90-100, October, 2008.
- [7] Y. Kim, "Social Network Analysis", 4th Ed, PY book, 2016.
- [8] S. Jung, "North Korea's intention to appoint a new chairman of the State Council and the State Council", Situation and Policy by The Sejong Institute, No.8, pp.14-17, August, 2016.
- [10] Reza Zafarani, Mohammad Ali Abbasi, Huan Liu, "Social Media Mining", CAMBRIDGE Univ. Press, 2014.
- [11] Aaron Clat, "Network Analysis and Modeling(Lt.3)", CSCI, 2013
- [12] <http://news.donga.com/3/all/20160901/80071623/1>
- [13] H. Park, D. Choi, H. Kim, Y. Park, "Conflict dynamics surrounding power and interest under dictatorship and purge Jang Sung-taek", KANKS, Vol. 18, No.1, Jun, 2014.
- [14] <http://www.unikorea.go.kr/books/archive/archive/>
- [15] S. Jung, "Assessment of the Second Plenary Session of the 7th General Assembly of the North Korean Workers' Party : Background and Variation of Power Elite", The Sejong Institute commentary, No.2017-42, October, 2017.
- [16] G. Kim, "North Korea's military generations change and future prospects", NARS Issue and Point, No.496, July, 2012.
- [17] W. Park, "One year after the execution of Jang Sung Taek, North Korea's Power and Interest Shift", KINU Online Series, No.14-17, December, 2014.I. Introduction

**Authors**



Young Seok Lee received the B.S degree in Computer Science from Korea Naval Academy in 2008 and M.S. degrees in Computer Science and Engineering from Korea National Defense University(KNDU), Korea, in 2017. He is currently working

at the ROK NAVY HQ. He is interested in Soccial network analysis, Big Date and Cyber security.



Soung woong Yoon received the B.S. degree in Engineering from Hanyang University in 1992 and M.S. degree in Computer Science and Engineering from Korea National Defense University (KNDU), Korea, in 2004, respectively. Mr. Yoonjoined the Ph.D

course of the Department of Computer Science at KNDU, Seoul, Korea, in 2015 and currently Ph.D candidate. He is interested in knowledge discovery, information retrieval, big data and social network analysis.



Sang Hoon Lee received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science and Engineering from Kyoto University, Japan, in 1978, 1987 and 1997, respectively Dr. Lee joined the faculty of the Department of Computer Science at Korea National

Defense University, in 2000. He is currently a Professor in the Department of Computer Science, Korea National Defense University. He is interested in DB, Big Data and SNA, and Information search.