

대하소설 토지 등장인물 네트워크의 동적 변화 분석

Analysis of Network Dynamics from the Roman-Fleuve, Togi

김학용

충북대학교 자연과학대학 생화학과

Hak Yong Kim(hykim@cbnu.ac.kr)

요약

박경리의 대하소설 토지에 등장하는 인물들에 대한 인간관계 네트워크를 구축하고 분석한 결과, 사회 네트워크와 마찬가지로 척도 없는 네트워크의 특성을 보여주었다. 토지는 등장인물이 방대하고 인물의 관계가 다양하기 때문에 등장인물 네트워크의 동적 분석을 위해 아주 적절한 소재이다. 이러한 토지 등장인물 네트워크의 동적 변화를 분석하기 위하여 토지 5부 각각의 네트워크를 분석하고, 각 부를 하나씩 추가하면서 소설 전개과정에 따른 네트워크의 확장 양상을 분석하였다. K-코어 알고리즘을 적용하여 핵심 네트워크를 구축하고 주요인물을 추출하여 전체 네트워크에서 추출한 인물과 비교하여 네트워크에 숨겨진 정보를 도출하였다. 본 연구는 5부로 나뉘어져있는 소설의 형태를 반영하여 각 부의 특성을 분석하였고, 첫 번째 부에 그 다음에 오는 부를 하나씩 첨가되면서 증가하는 네트워크의 변화 양상을 분석한 것이 이전 네트워크의 동적 분석과 차이점이다. 본 연구는 소설 속에 등장하는 인물 네트워크의 동적 변화에 대해 분석하고 네트워크 기반으로만 분석할 수 있는 중심인물의 변화 양상을 분석하였다.

■ 중심어 : | 사회 네트워크 | 대하소설 토지 | 네트워크 동적변화 | roman-fleuve |

Abstract

Human-human interaction network derived from Roman-fleuve, Togi was constructed. The network has a scale free properties as if most social networks do. The Togi is excellent model system for analyzing network dynamics because it has various characters and complex their interactions. The novel is composed of well-separated 5 sections. I constructed 5 different sub-networks from each section. As employing k-core algorithm as a useful tool for obtaining a core network from the complex networks, it is possible to obtain hidden and valuable information from a complex network. As gradually extending one section to another one, I constructed 4 different extended networks. The final one is whole network from the Togi. These results provide new insight that is analyzed by network-based approaches for network dynamics from literature, Togi.

■ keyword : | Social Network | Roman-Fleuve Togi | Network Dynamics |

I. 서론

최근 복잡계 일환으로 연구가 진행되고 있는 네트워

크의 연구는 정적인 네트워크의 구조적인 분석을 넘어 네트워크의 동적 변화와 더 나아가서 복잡계 네트워크를 필요에 따라 조절할 수 있는 방법의 제시에 이르기

* 본 연구는 2011학년도 충북대학교 학술연구지원사업의 연구비지원에 의하여 수행되었습니다.

접수번호 : #120920-001

심사완료일 : 2012년 10월 23일

접수일자 : 2012년 09월 20일

교신저자 : 김학용, e-mail : hykim@cbnu.ac.kr

까지 다양하게 발전되고 있다[1]. 네트워크란 노드라 부르는 점과 그들 사이를 연결하는 링크(연결선)로 이루어진 하나의 기하학적 구조인데, 네트워크를 기반으로 노드와 노드 사이의 상관관계를 분석한다면 복잡한 현상을 쉽게 이해할 수 있다[2].

네트워크 연구는 다양한 분야에서 이루어지고 있지만, 실제 사회가 아닌 소설이나 오페라 속에 등장하는 인물들을 노드로 하고 인물사이의 관계를 링크로 연결하여 구축한 네트워크를 분석하여 작가의 작품구상, 등장인물의 이해, 소설 전개에 따른 네트워크의 변화를 통해 동적 특성을 분석할 수 있을 것이다[3]. 험릿이나 리어왕 같은 셰익스피어 작품에 등장하는 인물들의 네트워크[4], 그리스-로마 신화 사건을 기초로 하여 구성된 그리스-로마 신화 네트워크[5] 등의 연구는 주로 네트워크의 구조적 특성을 분석하였다. 소설 속에 등장하는 인물들의 연결망 역시 일반적인 사회 네트워크와 마찬가지로 먹합수 분포를 나타내며 척도 없는 네트워크의 특성을 제시하고 있다.

지금까지 보고된 소설 등장인물 네트워크에 관한 연구는 정적인 네트워크의 최단거리, 연결선수의 분포, 견고성, 네트워크의 다양성과 같은 구조적인 면에 한정되어 진행된 것도 사실이다[4-5]. 소설 내용이나 등장인물은 고정되어 있지만 소설의 전개를 하나의 흐름으로 본다면, 등장인물 네트워크의 동적 변화를 분석할 수 있을 것이다. 앞선 연구에서 본 연구자는 나관중의 소설 삼국지에 등장하는 인물 네트워크의 동적 변화를 분석한 바가 있다[6]. 그러나 등장인물이 많이 있음에도 불구하고 시대 구분이 모호하고 영웅 중심으로 소설이 전개되기 때문에 동적변화를 분석하는데 있어 한계가 있었다.

박경리의 대하소설 토지는 1897년부터 1945년까지 약 48년 동안 최첨관택의 최서희가 중심이 되지만 다양한 마을 사람들의 등장, 3대에 이어지는 인물의 삶과 인관관계를 소설화한 작품이다. 따라서 다양한 인물들이 등장할 뿐만 아니라 3대에 이어 소설이 전개되기 때문에 등장인물 네트워크의 동적 변화를 분석하기에 매우 적절한 소설이라고 할 수 있다[7]. 김상락(2000)이 토지 인물네트워크의 구조적 분석에 관한 연구가 발표하였

으나[8], 본 연구는 등장인물의 동적 변화를 분석하는 것이 주된 목적이기에 차별성이 있다고 하겠다.

토지는 1897년 한가위를 시작으로 1945년 8월 15일에 막을 내리는 5부로 구성되어 있는 대하소설이다. 1부(1897~1908)는 경남 하동의 평사리를 무대로 펼쳐지는 최첨관택과 마을 농민들의 생활, 2부(1910~1918)는 평사리로 부터 간도의 용정으로 옮겨간 최서희 일행의 용정생활, 3부(1919~1929)는 최서희 일행이 간도로부터 고향으로 돌아간 10여 년 동안의 사건, 4부(1929~1939)는 1930년대 일제의 폭압과 혼란상을 다양한 인물의 삶을 통한 전개, 마지막 5부(1940~1945)는 해방 때까지 억압을 견뎌내야 했던 민족의 삶이 다양하게 펼쳐진다[7].

본 연구에서는 이처럼 다양한 인물이 등장하고 시대적 구분이 명확한 대하소설 토지에 등장하는 인물 네트워크를 구축하고 구조적인 분석, 동적 변화 및 중심인물과 소설 속에 전개되는 이야기와 연계하여 네트워크를 기반으로 분석하였다.

II. 연구 자료 및 연구 방법

1. 데이터베이스 구축 및 보정

토지에 등장하는 인물들은 실제 소설이 아닌 토지에 나오는 인물들에 대해 정리한 이상진의 박경리 대하소설 토지인물사전[9]에 등장하는 총 583명의 인물을 토대로 구성하였다. 다시 말해, 인물 표제어를 설명하는 과정에 등장하는 인물들은 표제어에 등장하는 인물과 관계가 있는 것으로 구성하였다. 표제어 인물을 설명하는데 등장하는 인물이 없는 경우는 본문에서 처음으로 등장하는 인물과 관계가 있는 것으로 구성하였다. 실제 구축된 전체 네트워크는 629개의 노드로 구성되어 있는데, 이는 사전 표제어에는 나오지 않지만 표제어에 나오는 인물을 설명하는 과정에 등장하는 인물이 추가되었기 때문이다[그림 2D, 표2 4기].

등장인물의 시대별 분류는 인물사전의 표제어에서 제시된 해당 시대를 따랐으며 두 인물 관계에 관한 정보가 여러 시대에 등장하더라도 처음 등장한 시대를 선택하였다. 예를 들어, 김길상-최서희 관계는 소설 전체,

즉 1부에서 5부에 이르기 까지 등장하지만 네트워크 구축 시 김길상-최서희 관계는 1부에만 등장하는 것으로 하여 중복을 피했다.

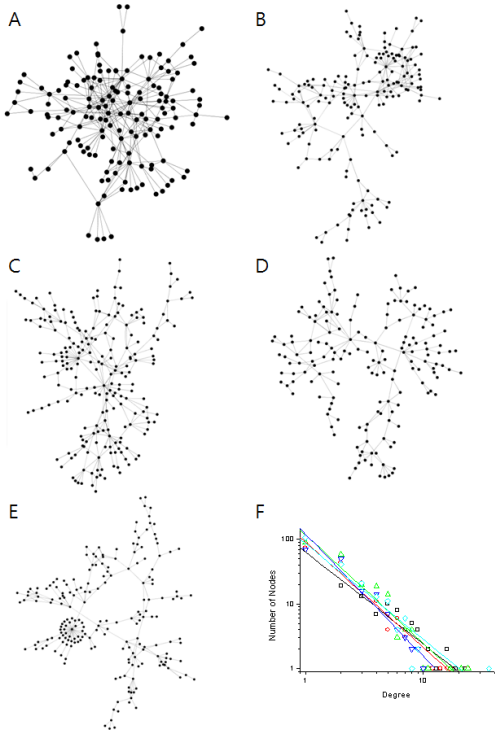


그림 1. 토지의 1부[A], 2부[B], 3부[C], 4부[D], 5부[E]에 등장하는 인물 네트워크. 모든 인물 네트워크는 노드 당 평균 연결수에 따른 노드의 수가 멱함수 분포를 보여주고 있다[그림 F].

2. 네트워크 구축

네트워크는 토지에 등장하는 인물을 노드로 하고 등장하는 인물-인물 관계를 링크로 하여 구축하였다. 등장하는 인물이 동등한 입장에서 그려졌기 때문에 상호관계는 없으며 인물의 흐름에 방향성이 없다. 따라서 구축된 네트워크는 in-out으로 연결되지 않고 인물 사이의 관계가 있으면 “1”을 부여하고, 관계가 없으면 “0”을 부여하는 방법으로 구축하였다. 네트워크의 시각화는 싸이토스케이프(cytoscape) 프로그램을 사용하였다 [10].

3. K-코어 알고리즘과 핵심 네트워크

K-코어 알고리즘은 비교적 가중치가 낮은 노드나 링크를 우선으로, 먼저 제거함으로써 복잡한 전체 네트워크를 단순하고 핵심 네트워크를 구축하는데 유용한 알고리즘이다[11]. 해당 k-코어 네트워크를 구축하기 위해서는 k-코어 값을 순차적으로 적용하면서 k-코어 값보다 작은 링크를 가진 노드를 제거하여 남은 노드로 구성된 핵심 네트워크를 구축한다. 이를 위해 파이엑(Pajek) 프로그램을 사용하였다[12].

네트워크 기반으로 토지에 등장하는 중심인물을 분석하기 위해서는 두 가지 방법으로 접근할 수 있는데, 하나는 전체 네트워크에서 링크 수를 많이 가지고 있는 인물을 추출하는 방법이 있으며, 다른 하나는 k-코어 알고리즘을 적용하여 핵심 네트워크를 구축하고 핵심 네트워크에서 링크 수를 많이 가지고 있는 인물을 추출하는 방법이다. 이 방법을 사용하는 이유는 비교적 가중치가 적은 인물들과 연계되어 있는 인물들에게서 링크를 제거하고 비교하면 상대적으로 비중이 있는 중심인물을 선택할 수 있기 때문이다[13].

III. 연구 결과

1부에서 5부로 나누어 토지에 등장하는 각각 인물 네트워크를 구축하였다[그림 1]. 1부 네트워크는 152 인물, 562 링크, 0.192 뭉침계수(clustering coefficient), 지름 8로 구성되어 있으며[그림 1A], 2부 네트워크는 173 인물, 472 링크, 0.148 뭉침계수, 지름 14로 구성되어 있으며[그림 1B], 3부 네트워크는 216 인물, 570 링크, 0.122 뭉침계수, 지름 15로 구성되어 있으며[그림 1C], 4부 네트워크는 169 인물, 398 링크, 0.12 뭉침계수, 지름 19로 구성되어 있으며[그림 1D], 끝으로 5부 네트워크는 206 인물, 486 링크, 0.078 뭉침계수, 지름 18로 구성되어 있다[그림 1E]. 이들 각 네트워크의 노드 당 평균 연결 수 (degree)에 따른 노드의 수가 멱함수 분포를 보여주는 것으로 보아 다른 사회 네트워크와 마찬가지로 척도 없는 네트워크의 성격을 가지고 있다[그림 1F].

네트워크 1부에서 5부로 갈수록 지름은 증가하고 뭉

침계수는 감소하는 경향을 보여주었는데, 이는 1부에서는 최참관 가족과 평사리 농민들 중심으로 이야기가 전개되어 네트워크의 밀도가 높기 때문이며, 이야기가 전개되면서 등장인물이 증가하여 인간관계가 확산되기 때문인 것으로 풀이된다.

K-코어값 2를 적용하여 1부에서부터 5부까지의 전체 네트워크로부터 각각의 핵심 네트워크를 구축하고 상위 5위에 해당하는 인물들을 추출하여 전체 네트워크로부터 추출한 인물을 비교하였다[표 1].

표 1. 각 부의 전체 및 핵심 네트워크로부터 추출한 중심인물

순위	1부		2부		3부		4부		5부	
	전체	핵심	전체	핵심	전체	핵심	전체	핵심	전체	핵심
1	최치수	최서희	김두수	김두수	이흥	최서희	송관수	송관수	이상의	김기성
2	조준구	이흥	최서희	공노인	최서희	이흥	최환국	소지감	송영광	필덕희
3	윤씨부인	이상의	공노인	최서희	이상현	이상현	소지감	오가다	최서희	이상의
4	김환	김두수	김길상	봉운	정석	정석	조찬하	김휘	이상현	허상화
5	최참관	이상현	봉운	김길상	임영희	임영희	이흥	조찬하	김기성	김휘

1부에서는 전체 및 핵심 네트워크상에서 가장 비중 있는 인물로 최치수와 최서희가 각각 추출되었다. 전체 네트워크에서는 최치수였지만 핵심 네트워크에서 최서희로 나타난 것은 이야기 전개 과정에서 최치수와 연결된 인물들은 최서희와 연결된 인물에 비해 비교적 비중이 낮기 때문이다. 이는 소설 속에서도 최치수와 연결된 인물들은 평사리를 배경으로 이야기가 전개되면서 제한적으로 나타난 인물인데 반해, 최서희와 연결된 인물들은 김길상과 같이 앞으로 이야기가 전개 과정에서 중심인물로 부각되는 인물들이 많기 때문이다.

2부에서 김두수가 부각된 것은 일본의 밀정이 된 김두수가 길상을 중심으로 한 독립운동가 뿐만 아니라 최서희 일행과 많은 부딪침을 통해서 등장하는 횡수가 많았기 때문인 것으로 풀이된다.

3부에서 전체에서는 이흥과 핵심에서는 최서희가 부각되었다. 토지의 이야기가 최참관댁의 최서희와 평사리 농민의 대표적인 이용가의 이흥이 핵심인물로 등장하였기 때문이다. 그러나 전체와 핵심에서 두 인물이 서로 바뀌게 된 것은 이흥이 만나는 인물은 다양하지만 토지의 전개과정에서 비교적 덜 중요한 인물과의 연계가 많은데 비해 최서희의 경우는 이야기의 중심이 자신

이며 그 결과로 토지 속에 등장하는 핵심 인물들이 많기 때문인 것으로 풀이된다.

4부에서는 최서희에 비해 조선 지식인들의 상징 송관수가 전체와 핵심에서 최고의 핵심 인물로 부각되는데, 그 원인을 찾기 전에 먼저 최서희, 이흥, 김길상등 중요 인물들이 사라지고 오히려 최환국, 소지감, 조찬하, 오가다 등이 등장한다. 이는 4부에서는 최서희 세대가 아닌 최환국과 같은 다음 세대 이야기가 주류를 형성하면서 이들 인물과의 다양한 인물상이 일체 맡기 혼란기와 겹쳐서 나타났기 때문이다.

5부에서는 다음 세대의 주역들인 이상의와 김기성이 중요인물로 나타났다. 최서희나 이상현 등이 함께 나타난 것은 해방과 함께 이야기가 마무리되면서 토지 등장인물의 최서희 세대와 다음 세대를 대표하는 이상의를 중심으로 핵심들의 근황 이야기가 전개되었기 때문이다. 이 결과는 전체 및 핵심 네트워크를 바탕으로 주요 인물을 도출하고 이야기 전개와 비교하여 상관관계를 분석할 수 있는 방법을 제시하는데 의의가 있다.

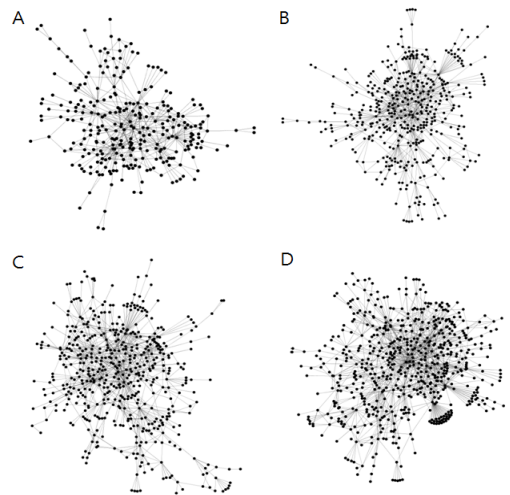


그림 2. 토지 이야기 전개에 따라 등장인물이 증가하는 시기에 따른 네트워크.

등장인물의 동적 변화를 관찰하기 위하여 1부 네트워크[그림 1A]에 2부 네트워크[그림 1B]를 합하여 1기 네트워크를 구축하였고[그림 2A], 1기 네트워크에 3부 네트워크[그림 1C]를 합하여 2기 네트워크를 구축하였고

[그림 2B], 2기 네트워크에 4부 네트워크[그림 1D]를 합하여 3기 네트워크를 구축하였다[그림 2C]. 끝으로 3기 네트워크에 5부 네트워크[그림 1E]를 합하여 4기 네트워크를 구축하였는데, 이것이 토지 전체 인물 네트워크가 된다[그림 2D].

표 2. 등장인물 네트워크의 성장에 따른 네트워크의 구조 인자

구조 인자	1기	2기	3기	4기
노드 수	288	434	521	629
링크 수	1,032	1,598	1,986	2,470
연결선수	3.583	3.682	3.812	3.927
네트워크 지름	9	10	11	10
몽침계수	0.182	0.240	0.240	0.237
노드 간 중심성	0.0103	0.0073	0.0063	0.0050
접근 중심성	0.2607	0.2481	0.2415	0.2465
응집 중심성	2,976	5,097	6,818	8,849

각 인물, 노드, 노드 당 평균 링크 수(또는 연결선수, degree), 네트워크의 지름, 몽침계수와 중심성(centrality)등 네트워크의 구조적 특징을 [표 2]에서 보여 주었다. 네트워크가 증가함에 따라서 등장인물과 이들과의 관계를 나타내는 링크가 증가하였다. 확장되는 네트워크에서 연결선수가 증가한다는 것은 인물의 증가에 비해 인물과 인물의 관계의 증가가 더 크다는 것을 의미한다. 네트워크의 증가에 따라 접근 중심성은 변화가 없으나 노드 간 중심성은 감소하였으며 응집 중심성은 증가하였다. 한 노드에서 다른 노드로 정보가 전파되는 정도를 나타내는 노드 간 중심성의 변화가 없는 것은 네트워크가 정보의 흐름과 무관하며 단지 복잡한 네트워크를 형성하고 있음을 의미한다. 접근 중심성의 감소와 응집 중심성의 증가는 중요한 노드의 네트워크상의 위치를 보여주는 척도로 토지의 이야기 전개에 따라 등장하는 중요 인물들이 네트워크에서도 중심에 위치하고 있음을 보여주는 것이다. 이는 이야기가 전개될수록 중심인물들이 네트워크상에서도 중심으로 부각되고 있음을 의미한다. 따라서 네트워크의 확장 양상이 소설 전개에 따른 중심인물의 부각과 상호 연관성이 있음을 보여주고 있다.

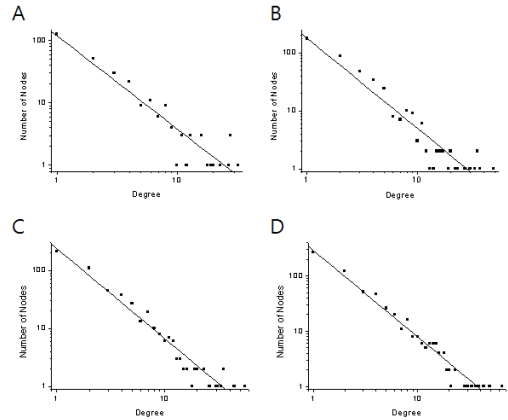


그림 3. 토지 이야기 전개에 따라 등장인물이 증가하는 시기 별 네트워크의 멱함수 분포

각 기별 모든 네트워크[그림 2]도 각 부별 네트워크[그림 1]와 마찬가지로 노드 당 평균 연결수(degree)에 따른 노드의 수는 멱함수 분포를 보여주는 척도 없는 네트워크의 특성을 보여주었다[그림 3]. 멱함수 분포는 $y = ax^{-b}$ 로 대표된다. 각 네트워크의 $y = ax^{-b}$ 는 다음과 같다. 1기 네트워크의 멱함수 분포는 [그림 3A]로 $y = 119x^{-1.49}$, 2기 네트워크 멱함수의 분포는 [그림 3B]로 $y = 176x^{-1.55}$, 3기 네트워크의 멱함수 분포는 [그림 3C]로 $y = 239x^{-1.55}$, 4기 네트워크의 멱함수 분포는 [그림 3D]로 $y = 292x^{-1.56}$ 이다. 네트워크가 증가할수록 a 및 b값이 증가하는데 이는 네트워크가 확장되면서 척도 없는 네트워크의 정도가 더 명확해짐을 의미한다.

[그림 2D] 및 [표 2]의 4기는 토지 등장인물 전체 네트워크를 의미한다. 이 네트워크는 629 등장인물, 2,450 링크, 0.237 몽침계수, 및 지름 10으로 구성되었다. 김상락[8]이 보고한 토지 등장인물 네트워크와는 약간의 차이가 있는데, 이 네트워크의 인물은 543이었으며 링크는 2,280, 연결선수는 4.2였다. 이 차이는 등장인물 데이터베이스 구축에서 차이가 있기 때문이다. 김상락[8]이 구축한 네트워크는 표제어 설명에는 등장하나 표제어에는 없는 인물을 제외시켰으며 표제어 설명에 다른 등장인물이 없는 경우도 제외 시켰다. 그러나 본 연구에서는 이들 인물도 모두 포함하였기 때문이다.

표 3. 전체 및 각 기별 주요 등장인물과 인간관계 수

순위	1기		2기		3기		4기	
	전체	핵심	전체	핵심	전체	핵심	전체	핵심
1	김두수	최서희	최서희	최서희	최서희	최서희	최서희	최서희
2	김환	최치수	이홍	조준구	이홍	조준구	이홍	이상현
3	최서희	윤씨부인	김두수	윤씨부인	김두수	김길상	이상의	조준구
4	조준구	김두수	조준구	김길상	조준구	이홍	김두수	김길상
5	김길상	김환	김환	최치수	김환	김환	이상현	송관수

K-코어값 4를 적용하여 1기에서부터 4기까지의 전체 네트워크로부터 각각의 핵심 네트워크를 구축하고 상위 5위에 해당하는 인물들을 추출하여 전체 네트워크로부터 추출한 인물을 비교하였다[표 3]. 토지에서 악의 상징인 김두수가 1기에서는 중심인물이지만 핵심 네트워크에서는 최서희가 중심인물이다. 1기뿐만 아니라 4부까지 중심인물로 등장하는 최서희가 토지 인물 전체에 걸쳐 중심인물임을 의미한다. 이외에도 [표 3]에는 최치수, 이상현, 조준구, 김길상, 송관수, 이상의, 이홍 등이 토지의 주요인물로 등장하는 것을 보여주는데, 이는 토지의 이야기 전개과정에서 실제 중심인물과 일치하고 있다.

이 결과는 [표 1]에서 살펴본 각 부별 주요인물과는 매우 다른 양상을 보여주고 있다. 왜냐하면 [표 1]에서는 각 부에 중심인물을 바탕으로 네트워크가 구축되고 그곳으로부터 추출한 중심인물이지만, [표 3]에서는 1부에서 시작하여 이야기의 전개에 따른 누적 인물들 중에 중심이 되는 인물을 추출하였기 때문이다. 중심인물에서 김길상과 조준구가 비교적 특이적이다. 각 부별 중심인물에서는 조준구는 1부에서 김길상은 2부에 단 한번만 중심인물로 등장한다. 그러나 각 부별 네트워크에서는 비록 1위는 최서희이지만, 김길상과 조준구는 1기에서부터 4기에 이르기까지 모든 기에서 5위 안의 중심인물로 등장하고 있다. 토지는 최서희를 중심으로 서회를 지지하는 쪽에서 김길상의 이야기와 서회를 모해하는 쪽에서 조준구 이야기가 바탕으로 다양한 인물들이 등장하기 때문인 것으로 풀이된다.

일반적으로 소설 속에 등장하는 주요인물들 중에서 주인공을 제외하고 버금가는 인물을 선택하는 것은 독자의 주관적인 선택이다. 본 연구에서는 네트워크 기반

으로 주요인물을 객관적으로 선택할 수 있는 방법을 제시하고 있다. 네트워크를 기반으로 토지의 핵심 인물은 최서희를 제외하고 그 다음 인물은 이야기 전체에서 김길상과 조준구가 객관적인 인물이 된다.

IV. 결론

대하소설 토지만큼 등장인물이 방대하고 다양한 관계로 연결되어 있는 소설도 흔치 않다. 나관중의 소설 삼국지에 등장하는 인물은 1,119명이며 인관관계는 3,604개로 토지보다는 등장인물이 많다[6]. 토지에 등장하는 인물은 629명이며 인간관계는 2,450개였다[그림 2D]. 이는 삼국지 인물 네트워크에서 등장인물은 1,119명인데도 연결선수는 3.22인데 반해, 토지 인물 네트워크에서 등장인물은 629명으로 작지만 연결선수는 3.93으로 더 크다. 이는 토지의 등장인물은 작지만, 등장인물의 상호 관계는 더 복잡하고 다양하게 이루어졌다는 것을 의미한다. 또한 삼국지는 몇몇 영웅 중심으로 제한적으로 이야기가 전개되지만, 토지는 비록 최서희가 중심이기는 하나 서회를 포함한 평사리 사람들의 자손들이 3대에 이르기까지 등장하여 동적인 변화가 더 심하기 때문에 소설 인물 네트워크의 동적 변화를 분석하는데 있어 토지가 더 적절하다고 하겠다.

본 연구에서는 토지에서 다양한 인물이 등장하고 이들을 중심으로 복잡하게 전개되는 이야기 자체를 분석하는 것이 아니라 등장인물 간의 관계를 네트워크로 구축하여 네트워크 기반 하에서 소설의 내용, 의미, 관계, 동적 변화 등을 도출하고자 하였다.

토지에 등장하는 인물 네트워크의 구조는 각 노드에 연결된 평균노드수인 연결선수에 따른 노드 수의 분포가 멱함수 분포를 보여주고 있는데 [그림 1F][그림 3], 이는 다양한 사회적인 네트워크와 마찬가지로 척도 없는 네트워크의 특성을 보여주고 있다[14-16]. 소설 속에 등장하는 인물 네트워크에 관한 연구는 제한적으로 이루어지고 있는데[4-6][8], 대부분 구조적인 특성을 분석하고 그 특성이 사회 네트워크와 유사하다는 것을 보여주고 있다.

네트워크를 구성하는 노드와 노드 상관관계는 대부분이 고정되어 있기 보다는 외부환경이나 시간의 흐름에 따라 동적으로 변화하고 있다. HIV 감염자간의 연결구조의 변화[17]나 소규모 게임 참가자들 사이의 동적 네트워크에 관한 연구[18]에서 제한적으로 모델을 제시한 바가 있지만, 네트워크의 동적 연구가 원활하게 진행되지 않고 있다. 이는 동적 네트워크의 분석을 위한 데이터가 불충분하기 때문이다[6]. 소설 네트워크의 동적 변화는 본 연구팀에서 나관중의 소설 삼국지 등장인물 네트워크에 대해서 분석하였는데, 정적인 네트워크에서의 모호한 정보를 좀 더 명확하게 볼 수 있음을 보여주었다[6].

네트워크의 동력학적 변화는 시간에 따라 노드와 링크가 변하는 것을 분석하는 것이지만[19][20], 소설에서는 전개과정에서 등장하는 인물과 인물과의 관계를 이야기 진행됨에 따른 네트워크의 변화를 보는 것이다. 따라서 토지의 이야기가 시작되는 1897년부터 1945년 해방까지 등장하고 사라지는 모든 인물과 모든 관계의 변화를 보는 것이 바람직하다. 그러나 현실적으로 이러한 작업이 매우 어렵기 때문에 본 연구에서처럼 거칠지만 각 부와 각 기로 나누어 분석하였다. 연도별로 추가하여 좀 더 세부인 동적변화를 분석하지 못하는 것은 소설 전개과정에 연도의 구분이 모호하기 때문에 수행하지 못한 아쉬움이 있다. 비록 이처럼 거칠게 접근하였음에도 불구하고 본 연구는 각 부를 나누어서 각 부의 특성을 분석하였으며 처음 시작하는 1부에 다음 부를 점진적으로 첨가하면서 증가하는 네트워크의 변화양상을 분석한 것이 본 연구의 의의라 할 수 있다.

동적 네트워크에 관한 연구의 궁극적인 목표 중의 하나는 외부 환경이나 인자의 추가에 의해서 실제 네트워크 변화를 인위적으로 조절하는데 있다[1]. 본 연구를 기반으로 좀 더 세밀한 동적 변화에 대한 분석이 완성된다면, 이를 기반으로 필요한 인자를 추가하여 인위적으로 네트워크를 조절할 수 있는 가능성을 위한 실마리를 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

참 고 문 헌

[1] Y. Y. Liu, J. J. Slotine, and A.L. Barabasi, "Controllability of complex network," *Nature* Vol.473, No.7346, pp.167-173, 2011.

[2] N. Goldenfeld and L. P. Kadanoff, "Simple lessons from complexity," *Science*, Vol.87, No.5411, pp.87-89, 1999.

[3] P. Matthews and L. Barrett, "Small-screen social groups: soap operas and social networks," *J. Cul. Evol. Psychol*, Vol.3, No.1, pp.75-86, 2005.

[4] J. Stiller, D. Nettle, and R. Dunbar, "The small world of Shakespeare's plays," *Human Nature*, Vol.14, No.4, pp.397-408, 2003.

[5] 최연무, "복잡계 네트워크로서의 그리스 신화", *새물리*, 제49권, 제3호, pp.298-302, 2004.

[6] 이윤경, 신현일, 구자을, 김학용, "소설 삼국지 등장인물 네트워크의 동적 변화 분석", *한국콘텐츠학회논문지*, 제9권, 제4호, pp.364-271, 2009.

[7] 박경리, *대하소설 토지*, 나남, 2002.

[8] 김상락, "문학 작품에서의 복잡계 연결망 분석: 소설 토지를 중심으로", *새물리* 제50권, 제4호, pp.267-271, 2005.

[9] 이상진, *박경리대하소설 토지 인물사전*, 나남, 2002.

[10] <http://cytoscape.org>

[11] J. I. Alvarez-Hamelin, L. Dall'Asta, A. Barrat, and A. Vespignani, "K-core decomposition: a tool for the visualization on large scale networks," *eprint cs.NI/0504107*, 2005.

[12] <http://vlado.fmf.uni-li.si/networks/pajek>

[13] 류제운, 김학용, "한국영화 100선에 등장하는 영화배우 네트워크 확장 패턴 분석", *한국콘텐츠학회논문지*, 제10권, 제7호, pp.420-428, 2010.

[14] Linton Freemann, *The Development of Social Network Analysis*, Empirical Press, 2006.

[15] M.E.J. Newman, "Models of the small world,"

- J. of Statistical Phys, Vol.101, No.3, pp.819-841, 2000.
- [16] 김학용, “조선왕조 가계 인물 네트워크”, 한국콘텐츠학회논문지, 제12권, 제4호, pp.476-484, 2012.
- [17] R. B. Rothenberg, J. J. Poterat, D. E. Woodhouse, S. Q. Muth, W. W. Darrow, and A. S. Klovdahl, “Social network dynamics and HIV transmission,” AIDS, Vol.12, No.8, pp.1529-1536, 1998.
- [18] B. Skyrms and R. Pemantle, “A dynamics model of social network formation,” Proc. Nat'l. Acad. Sci, Vol.97, No.16, pp.9340-9346, 2000.
- [19] S. H. Strogatz, *Nonlinear dynamics and chaos*, Addison-Wesley, 1994.
- [20] G. Szabo, M. Alava, and J. Kertesz, “Structural transition in scale-free networks,” Phys. Rev. E., Vol.67, No.5, 056102 pp.1-5, 2003.

저 자 소 개

김 학 용(Hak Yong Kim)

중심회원



- 1985년 2월 : 충북대학교 농화학(농학사)
- 2002년 8월 : 충북대학교 화학과(이학석사)
- 2007년 8월 : 미국 코네티컷대학교, 분자·세포생물학과(이학박사)

▪ 1998년 ~ 현재 : 충북대학교 생화학과 교수

<관심분야> : 시스템생물학, 사회네트워크, 단백질네트워크, 생체동역학