

관계형 정보의 시각화에 대한 연구

- ‘미톨로지아’

장석현¹, 황효원², 이경원³
아주대학교 미디어학부^{1 2 3}
{chang13¹, hyo1², kwlee³}@ajou.ac.kr

A Study of Visualizing Relational Information

- ‘Mitologia’

Seok Hyun Jang¹, Hyo Won Hwang², Kyung Won Lee³
Division of Media, Ajou University^{1 2 3}

요약

본 연구의 주제는 정보의 관계를 사용자 중심으로 시각화하는 것이다. 생활 속에서 제공되는 대부분의 정보들은 보이지 않는 연결성을 가지고 있다. 이런 정보들의 공통적인 특성 및 관계의 연구를 통해 정보의 중요도를 측정할 수 있고, 각 정보의 개체 간의 연결성이 형성되어 인접정보의 접근이 용이해진다. 특히 인간관계는 사회 연결망의 주된 관심사이며, 사회의 각 개체 간 관계를 분석하여 도식화하는 여러 방법론이 제시되어 있다. 이번 연구를 위하여 제한된 사회라고 볼 수 있는 그리스 신화를 소재로 선정하여 등장인물들 간의 관계를 파악하는데 사회연결망 이론을 적용하였다. 하지만 시각화 측면에서 볼 때 현재 제공되는 사회 연결망 분석 도구는 사용자를 고려한 디자인 부분이 배제되어 단순히 정보를 일방적으로 보여준다는 한계를 지니고 있다.

미톨로지아에서는 분석된 자료를 바탕으로 사용자가 정보를 파악하는데 좀 더 효과적이고 용이한 시각적인 구성을 가질 수 있도록 시도했다. 사회 연결망 분석법으로 그리스 신화의 인물들이 가진 신분, 출현 빈도, 감정관계 등을 수치화하여 인물의 연결성을 분석하였다. 또한 정보와 사용자 간의 상호작용 기능을 제공함으로써 사용자의 이해도를 높였다. 기본 인터페이스는 인물노드에 쉽게 접근할 수 있도록 4 가지 분류에 의한 인덱스의 형태를 가지며, 인물 간의 세밀한 관계는 선택에 의한 줌-인(zoom in) 기능을 통해 볼 수 있다. 이는 기존의 필터링 기능과는 차별적인 요소로서 직접 관련된 정보 이외의 정보들은 시각적으로 제한되어 사용자가 인물 관계를 빠르고 직관적으로 파악할 수 있다. 미톨로지아는 개괄적인 관계를 보여주는 레이아웃과 부분적이며 상세한 정보를 파악하기에 적합한 인터랙션 방법을 제시한다.

Keyword : Greek mythology / Social network / Visualization / Interaction

1. 서론

우리가 사는 세상의 수많은 사물과 정보들은 각각 관계성을 지니고 있다. 우리 생활은 타인과의 끊임없는 상호작용으로 이루어지고 있으며 이러한 관계들을 수치화하여 규명하기 위한 노력이 계속 되어왔다. 이러한 관계 구조의

분석을 통해 우리는 정보 전달의 우선순위, 개체의 중요도, 정보의 유통경로, 나아가 정보의 전체적 특징을 파악할 수 있다.

정보디자인은 데이터 고유의 패턴을 정리, 체계화하여 복잡한 것들을 명확하게 정리하고 다른 사람이 스스로 지식을 찾을 수 있도록 정보의 구조를 조직하는 과정을 포함한다.[1]

기존 정보디자인은 대부분 전달하고자 하는

대상의 특징을 서술하는 데에 초점을 맞추고 있다. 그리스 신화를 소재로 한 웹사이트 Mythography (www.loggia.com)의 경우 신화의 내용을 여러 카테고리로 분류하여 제공하고 있으나, 각 등장인물들의 정보 및 인물들 간의 관계는 웹페이지에 텍스트 형식으로 서술하고 있어 사용자가 직관적으로 인물 관계를 파악하기에 적합하지 않다.

따라서 본 미톨로지아 연구는 인간관계를 다루는 사회 연결망 이론에 주목하고 사회연결망의 분석 방법을 그리스 신화에 적용하여 각 인물의 연결성을 분석하였다. 그리고 분석을 통한 등장인물 간의 관계를 사용자가 용이하게 인지하고 이해할 수 있는 시각화 방법에 대해 연구하였다.

2. 미톨로지아

2-1. 데이터 분석

사회연결망은 관계의 패턴을 가지는 인간이나 집단의 집합이다.[2,3] 사회연결망 개념은 일반적으로 복잡하게 구성되어 있는 사회적 관계를 표현하기 위해 사용된다.

사회연결망 분석의 목적은 구조나 연결망 형태의 특징을 도출하고 관계성으로 체계의 특성을 설명하거나 체계를 구성하는 단위의 행위를 설명하는 것이다.[4] 사회적 관계는 각 개체가 가지는 공통성을 파악하고 이들의 관계를 분석하여 데이터화 하는 것으로 정리된다.

정보는 사회연결망 분석에서 속성 데이터와 관계형 데이터로 분류된다. 속성 데이터는 개체의 속성(attributes), 특성(properties), 성품(qualities), 특징(characteristics)이다. 관계형 데이터는 접촉(contacts), 유대(ties), 연결(connections), 집단결속(group attachments), 만남(meetings) 등 각 개체를 좀 더 큰 관계적 체계나 체제로 연결하는 것으로, 개체의 고유한 속성 등으로 귀속할 수 없다.[2]

미톨로지아에서는 토마스 불핀치(Thomas Bulfinch)의 그리스-로마 신화(Greek and Roman

Mythology)에서 가장 널리 알려진 49 가지의 이야기를 선정하고 등장하는 166 명의 인물들에 대하여 데이터를 속성 데이터와 관계형 데이터로 분류하였다.

속성 데이터	관계 데이터
이름,신분,빈도	가족: 배우자,자식,형제,자매 감정: 사랑,우호,적대

표 1. 신화 속 인물의 데이터 분류표

속성 데이터

우선 등장인물들의 속성에 해당하는 이름, 신분, 빈도를 기록하였다.

이름	신분	빈도	이름	신분	빈도	이름	신분	빈도	이름	신분	빈도
achelous	인간	14	cephus	인간	12	hyacinthus	인간	14	pandora	인간	16
acis	혼혈	17	cerberus	괴물	12	hydra	괴물	15	papbos	인간	12
actaeon	혼혈	14	ceyx	혼혈	22	hypnos	신	11	pegasus	괴물	21
adm eta	인간	11	chim aera	괴물	15	icarus	인간	14	pelias	인간	13
adm etus	인간	18	chiron	괴물	12	icelos	신	12	penelope	인간	26
adonis	인간	16	circe	신	13	inachus	신	12	peneus	신	13
aetes	인간	12	clym ene	요정	13	io	혼혈	13	pentheus	인간	11
aegus	인간	14	clxie	요정	13	io bates	인간	14	periphetes	혼혈	11
aeson	인간	14	creusa	인간	11	iole	인간	12	persephon	혼혈	23
agenor	인간	12	cylops	괴물	12	iphis	인간	12	perseus	영웅	29
alcestis	인간	15	daedalus	인간	15	itis	신	11	phaedra	인간	12
alc m ene	인간	11	danae	인간	11	iason	영웅	16	phaethon	혼혈	21
althea	인간	16	dap hne	요정	12	ioasta	인간	14	phantasos	신	11
am phion	인간	14	dejanira	인간	20	callisto	인간	13	philem on	인간	17
am phitite	요정	11	dem eter	신	14	laertes	인간	12	phineus	인간	14
anaxarete	인간	13	deucalion	혼혈	16	laius	인간	12	pleixippus	인간	12
androm edr	인간	14	dionysos	신	21	lea	신	14	polydectes	인간	11
antaeus	혼혈	12	dryope	인간	18	leander	인간	12	polydectes	혼혈	16
antigone	인간	12	echo	요정	21	leda	인간	13	posidon	요정	11
antiope A	인간	12	endym ion	인간	16	leto	신	14	prom ona	혼혈	11
antiope B	인간	11	eos	신	14	lois	요정	11	procris	인간	16
aphrodite	신	45	epim etheus	신	17	m edea	인간	24	procrustes	인간	12
apollo	신	42	eros	신	33	m edusa	괴물	15	prom etheu	신	31
arachne	인간	21	euro pa	인간	11	m eleager	영웅	22	psyche	인간	52
ares	신	17	eurydice	인간	15	m erope	인간	11	pyram alion	인간	15
argus	괴물	18	eurytheus	인간	19	m idas	인간	19	pyram us	인간	15
arnadne	인간	26	eurytion	괴물	11	m inos A	인간	20	pyrrha	혼혈	15
aristaeus	인간	11	galatea	요정	13	m inos B	인간	15	scylla A	인간	22
artem is	신	27	glaucus	신	19	m inotaur	괴물	12	scylla B	인간	14
arthusa	신	13	hades	신	24	m orpheus	신	14	sem ele	인간	13
ascapius	혼혈	14	halcyone	혼혈	25	narcissus	인간	11	silenus	인간	11
athena	신	25	harm onia	요정	12	nem ea	괴물	14	springx	괴물	13
atlanta	인간	17	helen	혼혈	13	nem esis	신	13	syrix	요정	14
atlas	혼혈	19	hephaistos	신	12	niobe	혼혈	18	theseus	영웅	40
baucis	인간	17	hera	신	34	nisus	인간	14	thisbe	인간	17
belleropho	인간	24	herakles	영웅	55	odysseus	영웅	19	tithonus	인간	11
cacus	혼혈	13	herm es	신	17	oedipus	인간	12	triton	신	12
cadmus	인간	22	hero	인간	20	Oeneus	인간	13	vertum nus	신	13
callope	요정	11	hesperus	신	11	oenopion	인간	13	zephyrus	신	15
cassiopeia	인간	11	hippolyta	인간	12	orion	혼혈	20	zeus	신	58
castor	혼혈	16	hippolytus	인간	11	orpheus	혼혈	18			
cephalus	인간	24	hippom ena	인간	17	pan	신	19			

표 2. 등장인물의 속성데이터 테이블

이름은 책마다 그리스식, 로마식 혹은 영어식으로 다르게 나타나고 있기 때문에 본문과 인터넷 검색을 통해 그리스식 이름으로 통일하였다. 신분은 등장인물을 신, 인간, 혼혈, 영웅, 괴물, 요정의 6 가지로 분류하였고, 빈도는 본문에 등장하는 횟수를 직접 세어 기록했다.

관계형 데이터

관계형 데이터는 혈연에 의한 가족 관계와 감정에 의한 관계로 나누었다. 가족 관계는 부모, 자식, 형제, 배우자 관계로 나누고 감정관계는 사랑, 우호, 적대의 관계로 나누었다.

가족 관계는 본문에 한쪽 방향의 관계만

언급되어 있더라도 서로 관계가 있는 것으로 기록하였다. 그림 1의 왼쪽은 ‘제우스(Zeus)는 헤라(Hera)와 결혼하여 헤파이스토스(Hephaistos)를 낳았다’라는 문장을 도식화 한 것이다. 이 문장을 통해 제우스의 배우자로 헤라를, 자식으로 헤파이스토스를 기록하며 또한 헤라의 배우자로 제우스를, 헤파이스토스의 부모로 제우스와 헤라를 기록하였다.

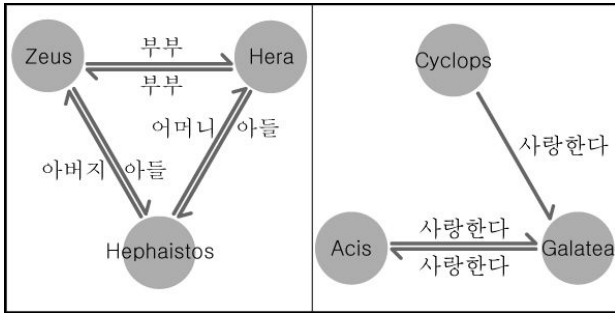


그림 1. 가족관계와 감정관계의 다이어그램

감정 관계는 이야기 속에 전개되고 있는 상황을 고려하였다. 같은 감정이 오가는 경우는 본문에 분명히 언급될 때이다. 일방이 감정을 가지고 있더라도 상대방의 심정에 대한 언급이 없다면 따로 감정을 기록하지 않았다. 그림 1의 오른쪽은 갈라테아(Galatea)와 키클롭스(Cyclops)에 관한 이야기의 관계도이다. 키클롭스는 갈라테아를 흠모하였지만, 갈라테아는 아시스(Acis)와 서로 사랑하는 사이였다.

가족 관계와 감정 관계를 분석한 후 행과 열에 등장인물이 대입된 166 X 166 매트릭스에 0 과 1로 관계성을 표시하였다.

2-2. 소시오메트릭(Sociometric)의 적용

관계의 여러 가지 형태는 일반적으로 점과 선으로 표현된다.[5]

사회연결망에서는 관계를 시각화하기 위하여 소시오그램(sociogram)을 사용한다. 소시오그램은 모레노(Moreno)가 고안해 낸 것으로 점은 사회 구성원들을 선은 그 구성원들이 맺고 있는 관계들을 나타낸다.[2]

한 점이 다른 점에 선으로 연결될 때 연결된 점들의 갯수를 연결정도(degree)라 한다. 한 점이 다른 점을 가리키는 수의 합을 외향 연결정도(out-

degree), 다른 점들이 이 점을 가리키는 수의 합을 내향 연결정도(in-degree)라고 한다.[4] 그림 1에서 보면 갈라테아는 아시스만을 사랑하므로 외향 연결정도는 ‘1’이며, 아시스와 키클롭스의 사랑을 받으므로 내향 연결정도는 ‘2’이다.

연결 정도를 이용하여 중심성(centrality)을 계산할 수 있다. 중심성이란 한 점이 맺은 관계의 정도를 통해 권력과 영향력이라는 개념과 연결되어 가장 많이 쓰이는 지표 가운데 하나이다.[6]

프리만(Freeman)은 중심성을 지역 중심성(local centrality)과 전체 중심성(global centrality)으로 구분하였다.[7] 한 점이 지역적으로 중심성을 갖는다는 것은 그 점이 속한 환경에서 다수의 다른 점들과 연결 관계를 갖는다는 것, 즉 그 한 점이 다수의 이웃을 직접적인 연결로서 가지고 있다는 것을 의미한다. 반면 한 점의 전체 중심성은 그 점이 전체적인 관계망 구조에서 전략적으로 중요한 위치를 가진다는 것을 뜻한다.[2]

Name	Centrality	Name	Centrality	Name	Centrality	Name	Centrality
achelous	57.9	cephus	45.276	hyacinthus	30.704	pandora	4.5
acis	5.5	cerberus	29.48	hydra	57.4	paphos	45.426
actaeon	53.766	ceyx	7.917	hypnos	36.647	pegasus	5.783
adm eta	24.951	chim aera	6.333	icarus	4	pelias	31.133
adm etus	51.805	chiron	31.68	icelos	23.468	penelope	3.5
adonis	30.512	circe	4	inachus	52.25	peneus	45.016
aetes	36.977	clymene	56.984	io	70.55	perithous	49.631
aegues	52.889	clytie	28.78	iobates	5.583	periphetes	52.345
aeson	33.555	creusa	36.343	iole	31.42	persephon	55.717
agenor	41.126	cyclops	5.5	iphis	3	perseus	74.383
alcestis	52.538	daedalus	4	iris	2	phaedra	49.605
alcm ene	72.634	danae	70.384	jason	39.643	phaethon	29.28
althea	31.795	daphne	57.817	joasta	9	phantaso	29.468
am phion	70.3	dejanira	58.4	callisto	69.218	phileon	4
am phitrite	54.701	dem eter	51.205	laertes	4.5	phineus	49.355
anaxarete	3	deucalion	37.389	laius	8	plexippus	28.408
androm ed	57.101	dionysos	66.869	lea	54.639	polydectes	2
antaeus	57.4	dryope	3	leander	4	polydeuce	64.839
antigone	8	echo	31.837	leda	72.656	pom ona	23.758
antiope A	68.968	endymion	28.47	leto	68.558	poseidon	73.767
antiope B	47.938	eos	5	lotis	3	procris	5
aphrodite	80.638	epim etheus	5	m edea	45	procrustes	47.938
apollo	81.267	eros	58.725	m edusa	28.954	prom etheus	3.5
arachne	52.367	europa	41.126	m eleager	34.82	psyche	53.835
ares	69.968	eurydice	46.15	m erop	28.716	pygm alion	58.176
argus	2	eurystheus	31.98	m idas	46.966	pyramus	4
ariadne	66.466	eurytion	2	minos A	53.614	pyrrha	28.13
aristaeus	19.81	galatea	6	minos B	6	scylla A	5
artemis	74.534	glaucus	5	m inotaur	47.938	scylla B	6
arthusa	23.439	hades	72.933	m orpheus	23.468	sem ele	71.713
asculapius	55.65	halcyone	8.033	narcissus	25.325	silenus	50.797
athena	70.801	harm onia	60.925	nem ea	58.067	sphinx	7
atlanta	39.729	helen	67.256	nem esis	2	syrinx	4
atlas	57.4	hephaistos	73.439	niobe	54.267	theseus	65.722
baucis	4	hera	79.467	nisus	6	thisbe	4
bellerophon	7.083	herakles	84.133	odysseus	5	tithonus	3
cacus	57.4	hem es	69.467	oedipus	10	titon	49.246
cadmus	50.776	hero	4	Oeneus	36.637	vertum nus	29.547
calliope	57.901	hesperus	5.833	oenopion	4.867	zephyrus	19.908
cassiopeia	45.276	hippolyta	29.48	orion	53.367	zeus	108.601
castor	64.839	hippolytus	49.105	orpheus	53.067		
cephalus	5	hippom ed	37.262	pan	4		

표 3. UCInet에서 도출된 전체 중심성 수치

전체 중심성을 도출하기 위하여 연결망 프로그램인 유씨아이넷(UCInet)에 등장인물의 관계 매트릭스를 대입해 보았다. 중심성은 관계의

연결 정도를 통해서 계산되는 수치이며 각 인물은 고유한 수치를 지닌다.[6]

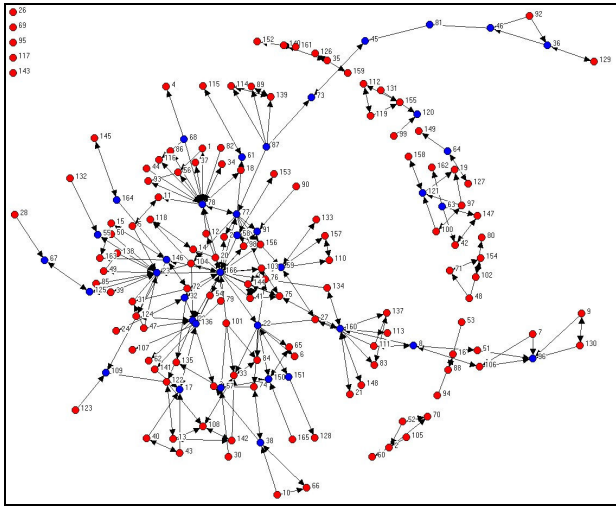


그림 2. UCInet에 의해 표현된 중심성

2-3. 시각화

미톨로지아에서는 등장인물들의 식별 및 선택을 용이하게 하기 위하여 출현빈도, 신분, 이름, 스토리의 4 가지 인덱스를 제공하고 있는데 각기 다른 인덱스를 선택할 때마다 노드들이 위치를 바꿔 정렬된다. 사용자가 마우스를 통해 노드와 상호작용 하는 것이 인터랙션의 원칙이며 물오버, 클릭, 드래그가 가능하다. 노드 이외의 요소들은 모노톤(회색톤)의 색상을 기본으로 하며 1200X 900의 해상도로 플래시 MX를 이용하여 만들었다.

2-3-1. 노드와 브랜치(Node and Branch)

노드는 속성 데이터를 원의 형태로 표현하고, 브랜치는 관계형 데이터를 노드와 노드 사이의 선으로 연결하여 시각화 하였다.

1) 노드

노드의 형태는 원이다. 노드의 크기는 출현 빈도에 의해서 결정된다. 빈도값이 높을수록 노드의 크기가 커진다. 빈도를 노드의 크기에 부여한 것은 빈도가 높을수록 중요한 등장인물일 것이라는 가정에 의한 것이었으나 의외로 관계 형성이 많지 않은 인물들이 높은 빈도값을 가지는 경우도 있었다.

노드의 색상은 분류된 신분에 의해 정해졌다. 신은 노란색, 요정은 자주색, 영웅은 초록색,

혼혈은 주황색, 인간은 파랑색, 괴물은 보라색으로 선정하였으며, 등장인물의 이름은 짙은 회색으로 통일했다.

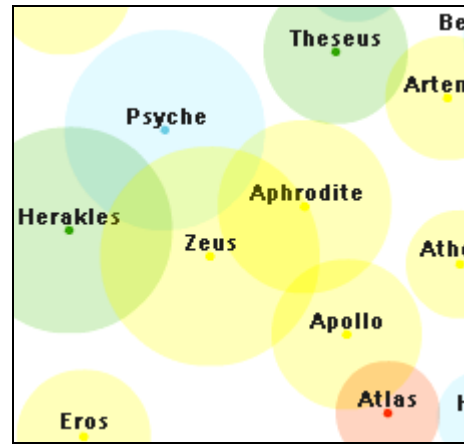


그림 3. 투명도가 적용된 노드

노드는 20%의 알파값을 가지고 있어서 노드가 겹쳐질 때에 각각을 구별할 수 있도록 하였다.

2) 브랜치

브랜치는 노드와 노드 사이를 선으로 연결하여 관계의 유무를 보여준다. 모든 브랜치의 색상은 회색으로 동일하다.

브랜치의 움직임에 대한 유일한 규칙은 열려진 두 노드 중 하나라도 움직인다면 이에 맞추어 변화하여 연결을 유지한다.

2-3-2. 레이아웃(Layout)

다수의 점과 선의 연결은 망(network)의 형태를 이룬다. 이를 통칭하여 연결망이라 하며, 완전 연결망(complete network)과 자아중심 연결망(ego-centric network)으로 나눌 수 있다. 완전 연결망은 대상 전체의 연결 패턴 및 구조를 파악하기 좋으며, 경계가 명확한 집단에 대한 조사에 적합하다.[4] 자아중심 연결망은 한 점을 중심으로 다른 점과의 세밀한 관계에 집중하기에 용이하다.

미톨로지아는 완전 연결망을 빈도, 신분, 이름, 스토리의 네 가지 인덱스의 형태로 제공한다.

빈도(Frequency) 정렬에서는 빈도가 높은 노드일수록 동심원의 중심에 위치하고 있다. 동심원의 외곽에 위치한 노드일수록 적은 출현빈도를 의미한다. 신분(Class) 정렬에서는 신,

인간, 영웅, 혼혈, 괴물, 요정의 여섯 가지 분류노드가 생성 되고 이를 중심으로 각각 6개의 동심원을 이루는 형태이다. 이름(Alphabet) 정렬에서는 A부터 Z까지 24개의 분류노드가 생성되고 이름의 첫 글자별로 나뉘어 각자 동심원을 형성한다. 스토리(Story) 정렬은 49가지의 이야기 제목들이 분류노드로 생성되어 배열되어 있고 여기에 인물 노드들이 브랜치로 연결된다.

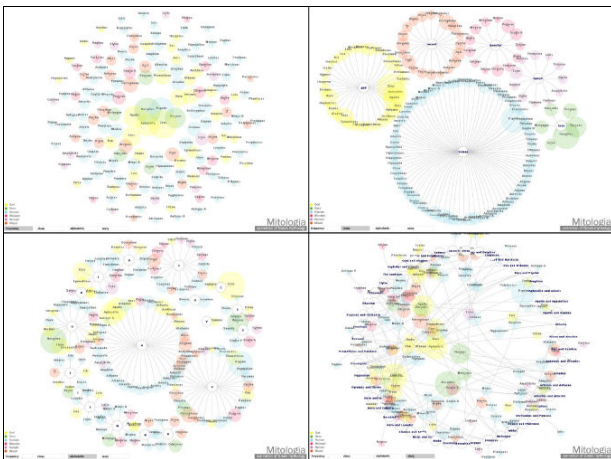


그림 4. 좌측 위부터 시계방향으로 빈도정렬, 신분정렬, 알파벳 정렬, 스토리 정렬

각 인덱스에서는 등장인물의 전체 중심성을 노드 위치에 관한 옵션으로 제공한다. 중심성이 가장 높은 것이 노드가 속한 동심원의 중심에 가깝고, 중심성이 낮을수록 중심에서 멀다. 전체 중심성의 도입은 사용자가 가장 큰 영향을 가진 인물과 최고 권력자가 누구 인지를 직관적으로 파악하는 데 도움이 된다.

2-3-3. 상호작용 (Interaction)

미톨로지는 연결망 형성과 더불어 사용자에게 흥미를 유발하며 높은 이해도를 주기 위해 상호작용을 도입하였다. 사용자와의 상호작용은 미톨로지를 이용할 때 적절한 재미요소를 주어 그리스 신화의 인물들의 관계에 대한 이해도를 높인다. 상호작용에는 하이라이팅(highlighting) 기능과 줌-인(zoom-in) 기능이 있다.

1) 하이라이팅 (Highlighting)

하이라이팅 기능은 간단한 조작을 통해 관계형 정보에 중요도를 부여하여 사용자의 직관적인

인식을 용이하게 한다.

노드에 롤오버 했을 때 그 노드와 브랜치로 연결된 노드들이 하이라이팅되어 관련성이 없는 노드들과의 시각적 차별이 이루어진다. 롤아웃 했을 때는 원래 상태로 돌아온다.

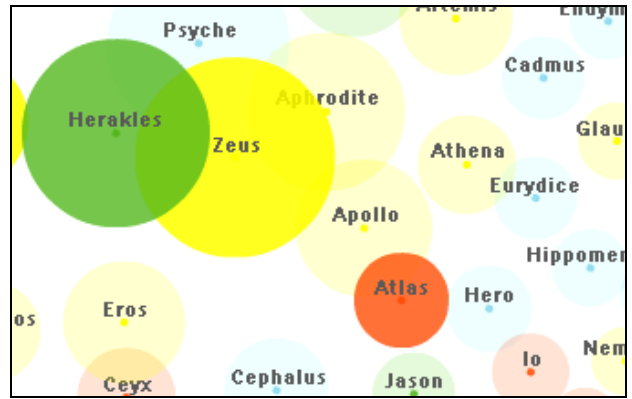


그림 5. 하이라이팅 기능

하이라이팅은 관계가 있는 노드만을 선택범위로 한정하여 사용자가 원하는 인물을 쉽게 찾을 수 있도록 유도한다.[8]

2) 줌-인 (Zoom-in)

줌-인 기능을 이용하면 하나의 노드를 중심으로 하는 자아중심 연결망(ego-centric network)으로 전환할 수 있다. 노드를 선택하면 노드의 오른쪽 상단에 (+)버튼이 생긴다. 이 (+)버튼을 클릭하면 하나의 노드를 중심으로 하는 연결 관계를 볼 수 있다. 줌-인 기능에서는 선택된 노드와 그것과 관련이 있는 노드만 보여주므로 관계성을 직관적으로 인지할 수 있다.

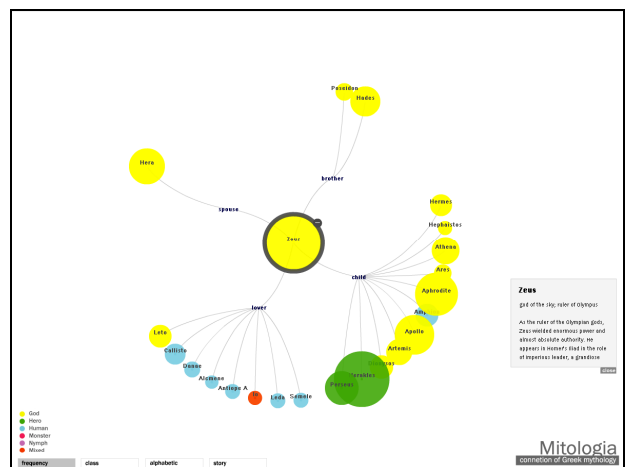


그림 6. 줌-인(zoom-in) 인터페이스

동심원 위에 있는 노드를 클릭하면 해당 노드가 자아중심 연결망의 중심되어 동심원의 중앙으로

위치가 이동되고 그것과 관련된 노드들이 동심원 위에 생성된다. 이를 통해 사용자는 선택적으로 정보를 확장하면서 전체를 관찰할 수 있다. [8]

3. 결론 및 향후 과제

미틀로지아에서는 사회 연결망 분석법으로 그리스 신화의 인물들이 가진 신분, 출현 빈도, 가족관계, 감정관계 등을 수치화하여 인물의 연결성을 분석하였다. 그 자료를 바탕으로 빈도, 신분, 이름, 스토리의 네 가지 분류에 의한 인덱스를 제공하여 사용자가 인물 관계를 빠르고 직관적으로 파악할 수 있도록 하였다. 그리고 하이라이팅과 줌-인 등의 상호작용 기능을 제공하여 개괄적인 정보를 보여주는 인터페이스와 부분적이며 상세한 정보를 보여주는 인터페이스의 상호전환 방법 및 그에 적합한 인터랙션 방법을 제시하였다.

그러나 하이라이팅, 줌-인과 같이 정보를 시각적으로 제한하여 제공하는 방법은 전체적인 관계를 파악하는데 있어서 사용자가 거쳐 온 인물 노드나 과정(history)을 기억해야만 하는 한계점을 가지고 있다. [9] 또한 일반적으로 노드와 노드 사이의 거리는 관계의 심도를 표현하는데, 본 연구에서는 거리에 의미를 부여하지 못했고 관계의 결속력을 통해 친밀도를 보여주는 부분이 간과되었다.

향후 연구에서는 관계에 내포된 함축적이고 내재적인 의미를 사용자의 입장에서 직관적으로 인지할 수 있는 시각화와 이에 적합한 인터랙션 방법을 심도 있게 다뤄야할 필요가 있다.

참고문헌

[1] Louis Rosenfeld, Information Architecture, O'reilly, 1999
 [2] John P. Scott, Social Network Analysis: A Handbook, SAGE Publications, 2000
 [3] S.Wasserman, K.Faust, Social network analysis, Cambridge University Press, 1994
 [4] 김용학, 사회연결망 분석, 박영사, 2003

[5] Ulrik Brandes, Jorg Raab, and Dorothea Wagner, "Exploratory Network Visualization: Simultaneous Display of Actor Status and Connections", Journal of Social Structure 2(4), 2001
 [6] Ulrik Brandes, Patrick Kenis, and Dorothea Wagner, "Communicating Centrality in Policy Network Drawings", IEEE Transactions On Visualization And Computer Graphics, VOL. 9, NO. 2, 2003
 [7] Freeman L., Centrality in Social Networks: A Conceptual Clarification, Social Networks, No. 1, 1979
 [8] Jeffrey Heer, Donah Boyd, "Vizster: Visualizing Online Social Network", Information Visualization University of California, Berkeley, Spring Semester 2004
 [9] Bonnie A. Nardi, Steve Whittaker, Ellen Isaacs, Mike Creech, Jeff Johnson, John Hainsworth, "ContactMap: Integrating Communication and Information through Visualizing Personal Social Networks", Forthcoming in Communications of the ACM, 2001
 [10] 장동훈, 정보디자인 개념을 통한 멀티미디어 제작연구, 인포디자인 이슈, 2002
 [11] 신순호, 고은영, 멀티미디어 콘텐츠의 대한 유저빌리티에 관한 연구, 한국디자인학회, 2004
 [12] Valdis E. Krebs, "Mapping Networks of Terrorist Cells", INSNA (International Network for Social Network Analysis), 2002
 [13] Janet Wesson, MC du Plessis, Craig Oosthuizen, "A Zoom Tree Interface for Searching Genealogical Information", ACM (The Association for Computing Machinery), 2004
 [14] Benjamin Jotham Fry, Organic Information Design, Massachusetts Institute of Technology, 2000

참고사이트

www.loggia.com
<http://www.cybergeography.org/atlas>
<http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/>
<http://www.socialnetworkanalysis.com/>
<http://www.insna.org/>
<http://socialnetworkanalysis.blogspot.com/>
<http://acg.media.mit.edu/people/fry/>