

Research Status of Journal of Korean Ophthalmic Optics Society Using Key Word Network Analysis: Focusing on Frequency of Top 10 Key Words

Su A Jung^{1,a} and Hyun Jung Kim^{2,b,*}

¹Dept. of Optometry, Wonkwang Health Science University, Professor, Iksan 54538, Korea

²Dept. of Optometry, Konyang University, Professor, Daejeon 35365, Korea

(Received May 20, 2021; Revised June 17, 2021; Accepted June 22, 2021)

Purpose: This study aimed to investigate research status by applying key word network analysis to Korean key words selected by the authors of Journal of Korean Ophthalmic Optics Society (KOOS) papers. **Methods:** We selected Korean key words (980) that were marked by the author in the Korean abstract among papers published (4,640) in KOOS as subjects, and performed key word filtration. After analyzing frequency of appearance of these subjects and selecting top 10 key words for frequency of appearance, analysis of frequency of co-occurrence and centrality was performed for key words that appeared together in the papers in which they appeared. **Results:** The top 10 key words for frequency of appearance were soft contact lens, refractive error, optician, myopia, contrast sensitivity, contact lens, visual acuity, binocular vision, and astigmatism. After conducting network analysis, the highest frequency of co-occurrence was ‘refractive error-myopia’ and it was followed by ‘myopia-astigmatism’, ‘myopia-hyperopia’, and ‘phoria-binocular vision’. Degree centrality and betweenness centrality were the highest in ‘soft contact lens’ and closeness centrality and eigenvector centrality were the highest in ‘refractive error’. **Conclusions:** The research status of KOOS, focusing on author key words, confirmed that many studies related to ‘refractive error’, ‘visual function’, and ‘contact lens’ has been conducted. We expect to conduct research on a variety of other topics in the future.

key words: Journal of Korean Ophthalmic Optics Society, Key word, Key word network analysis, Author key words

서 론

네트워크(network)란 그물을 의미하는 net에 일하다, 작업을 의미하는 work가 합성된 언어로 그물을 짜는 행위를 의미하는 명사에서 그 범위를 확장하여 현재는 주로 연결망을 의미하는 용어로 사용하고 있다.^[1] 네트워크 분석의 개념은 Simmel와 Wolff 등에 소개된 것으로,^[2] 사람이나 사물, 개념, 조직 등 분석 대상들의 관계를 네트워크로 구성하고, 그 구조의 정보를 과학적이고 계량적으로 분석하는 기법이다.^[1,3-4] 이는 사회과학, 문헌정보학 등과 같은 학문분야에서 주로 사용해 왔으며, 최근에는 다른 학문 분야로 확대될 뿐 아니라 마케팅, 기술동향의 예측과 같은 다양하고 새로운 분야에도 활용되고 있다.^[1,3-4] 네트워크 분석은 복합적 사고와 고도의 학문적 연구의 영역으로^[3,5] 중심성 분석 등을 실시하여 일반적인 통계분석으로 알 수 없었던 정보들의 상호작용 관계의 패턴을 파악할 수 있다.^[3] 네트워크 분석을 연구에 적용하기 이전에는 특정 연구분야의 연구현황을 알아보는 연구들은 대부분 빈도나 백

분율 등의 수량적인 분석을 적용한 연구들이 대부분이었고,^[6-7] 기존의 안경광학 분야의 연구동향을 알아본 연구논문 역시 계제 논문들의 일반적 특성과 연구자의 특성 등에 관하여 수량적인 분석을 실시하였다.^[8] 이러한 분석방법은 연구현황을 쉽고 직관적으로 이해가 가능하다는 장점이 있지만 연구분야의 종합적인 관계를 이해하기에는 한계가 있어 이를 보완하기 위하여 네트워크 분석을 적용한 연구들이 실시되고 있다.^[3,9]

학술 연구논문은 보통 제목, 초록, 키워드, 본문, 참고문헌 등으로 구성되어 있다.^[10] 이중 키워드는 주제어 혹은 핵심어라고도 하며, 키워드에 논문의 내용이 압축되어 정리되어 있어 논문의 전체를 읽지 않고도 제목과 같이 대략적인 내용을 파악하고 이해할 수 있게 된다.^[1,3,6,10-11] 그러므로 키워드는 연구의 주요 내용을 표현하는데 있어 중요한 수단인 동시에 저자가 연구에서 가장 중요하다고 생각하는 개념과 연구의도를 대표하여 함축적으로 표현하고 있기 때문에 연구논문을 구성하는 핵심적인 요소이다.^[1,3,6,10-11] 특히 최근에는 논문을 검색하는데 사용하는 수단

*Corresponding author: Hyun Jung Kim, TEL: +82-42-600-8427, E-mail: kimhj@konyang.ac.kr

Authors ORCID: ^a<https://orcid.org/0000-0001-6728-0295>, ^b<https://orcid.org/0000-0002-3573-9513>

으로도 활용되고 있어 키워드의 중요성이 더욱 강조되고 있다.^[10-11]

키워드를 대상으로 한 네트워크 분석은 학술 연구논문의 목적과 내용을 핵심적으로 파악할 수 있는 키워드들의 관계를 분석하는 것으로, 키워드 각각이 의미하는 것 이상으로 다른 키워드와의 관계를 나타내는 네트워크를 분석하게 된다.^[6-7,12] 이를 통하여 네트워크 안에서 특정 키워드의 역할을 파악할 수 있으며, 키워드들의 관계를 해석하고 이를 통해 또 다른 시사점을 제공하거나 넓은 시각에서의 연구현황 등을 조망할 수 있다는 것이 장점이라고 할 수 있다.^[6-7,12] 그러나 안경광학 학문 분야에서 연구현황 분석에 키워드 네트워크 분석을 적용한 연구는 전무하며, 그나마 키워드를 활용하여 분석을 실시한 연구가 보고되어 있지만^[13-14] 양적으로도 지극히 적으며, 연구현황에 관하여 분석한 연구도 아니다. 이에 본 연구에서는 저자들의 연구논문 의도와 주제를 핵심적으로 표현하고 있는 한글 키워드를 대상으로 키워드 네트워크 분석법을 적용하여 한국안광학회지의 연구현황을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 대상

한국안광학회지는 기본적으로 한글로 발간되는 논문이므로, 저자들의 연구의도를 가장 잘 반영할 것으로 예상되는 한글초록에 작성되어 있는 저자가 선정한 한글 키워드를 대상으로 선정하고 분석하고자 하였다. 1996년 5월(1권 1호)부터 2020년 12월(25권 4호)까지 한국안광학회지에서 발표된 논문 총 1,292편을 우선 대상으로 선정하였다. 하지만 실제 한글초록의 키워드는 2004년 4월 발간된 9권부터 포함하고 있어 9권 1호부터 2020년 12월 발간된 25권 4호까지 발표된 논문 987편이 대상이 되었다. 이 중 영문으로 작성되어 한글초록이 없는 논문과 한글초록이 있지

만 한글 키워드를 포함하고 있지 않은 논문은 대상에서 제외하여 최종적으로 980편에 작성되어 있는 키워드를 대상으로 선정하였다.

2. 방법

데이터 수집을 위해 선정된 논문 980편의 한글초록 키워드를 수집하고 정제작업을 실시하였다. 키워드 정제작업(key word filtration)은 키워드들의 띠어쓰기를 삭제하고, 이후 불필요한 조사를 제거한 후, 동일한 의미를 갖는 경우 단순한 개념을 갖는 단어를 선택하여 유사한 의미를 갖는 키워드를 통합하는 작업이다.^[1,6,15] 정제작업 시 가능한 단순한 개념을 갖는 단어를 선택하였지만, 한 논문에 등장한 키워드가 유사한 키워드로 이루어져 있어 단순화할 경우 한 논문에 동일한 키워드가 2개 이상이 되는 경우는 해당 키워드들은 단순화하지 않고, 저자가 선정한 키워드를 유지하는 방법으로 정제작업을 실시하였다. 이후 정제된 키워드를 대상으로 키워드들의 출현빈도를 파악하고(Table 1), 출현빈도 상위 10개 키워드를 확인하였다. 그리고 출현빈도 상위 10개 키워드가 등장한 논문에 함께 등장한 키워드들을 최종 대상으로 선정한 후 이들을 대상으로 동시에 출현한 키워드들의 동시 출현(co-occurrence, co-word)빈도 분석과, 출현빈도 상위 10개 키워드의 중심성 분석을 실시하였다. 네트워크에서 중심성의 의미는 해당 네트워크 영역에서 개인이 갖는 권력, 영향력을 나타내는 개념으로 개발되었으며, 전체의 네트워크 안에서 중심에 위치하고 있는 정도를 표현하는 지표이다.^[6,16] 본 연구에서는 연결중심성, 근접중심성, 매개중심성, 고유벡터중심성을 분석하였다.

1) 연결중심성(degree centrality)

키워드 네트워크 분석 시 연결중심성은 키워드가 다른 키워드들과 직접 연결된 정도를 의미하며, 연결중심성이

Table 1. Frequency of appearance of top 10 key words, before and after key word filtration

Before key word filtration	After key word filtration	Frequency of appearance
소프트렌즈, 소프트 콘택트렌즈	소프트콘택트렌즈	47
굴절이상, 굴절이상도	굴절이상	45
안경사	안경사	42
사위, 사위(융합제거), 사위검사, 사위도	사위	41
근시, 근시도, 근시성 비정시, 근시안	근시	38
대비검사, 대비감도, 대비감도검사, 대비도, 대비감도시력	대비감도	31
CL, 콘택트렌즈	콘택트렌즈	30
시력	시력	28
양안단일시, 양안시, 양안시 검사, 양안시 기능, 양안시기능 검사	양안시	28
난시	난시	24

높다는 것은 다른 키워드들과 공동으로 연구되는 빈도가 높다는 뜻으로 많은 키워드들과 연결되어 있다면 다양한 연구가 활발하게 실시되었다고 해석되며, 해당 키워드가 네트워크 안에서 핵심 위치에 있다고 해석할 수 있다.^[1,3-4,6]

2) 근접중심성(closeness centrality)

근접중심성은 키워드가 네트워크의 중앙에 위치하고 있는 정도를 의미하는 것으로^[1,6] 근접중심성이 높은 키워드는 네트워크 안의 다른 키워드와 짧은 거리를 통해 연결 된다는 뜻이고, 이는 키워드가 가진 정보를 빠르게 전달하고 확산시킬 수 있는 영향력을 갖게 되며, 다른 키워드와 직·간접적으로 연결하는 중심에 위치한다는 뜻이다.^[4,6] 그러므로 근접중심성이 높은 키워드는 다른 키워드와 교류, 확산의 상호연구나 융합연구가 밀접하게 일어난다고 해석 할 수 있고^[6] 해당 키워드를 통한 때 다른 키워드들과 가장 빠르게 연결되고 접근성이 높다고 할 수 있다.^[3]

3) 매개중심성(betweenness centrality)

매개중심성은 키워드 간의 연결을 의미하는 브로커, 다리, 매개자나 중계자 역할을 중요시 한다.^[3,5] 즉, 매개중심성이 높은 키워드는 연결중심성과 관계없이 네트워크 그룹의 중재 역할, 소통 역할을 담당하기 때문에^[3] 다른 키워드들과 최단 경로로 연결되기 위해 반드시 통과해야 하는 키워드로 매개중심성이 높은 키워드가 사라지게 되면 네트워크 연결이 쉽게 끊길 수 있기 때문에 네트워크 안에서 강한 통제력을 갖는 키워드라고 할 수 있다.^[1,4]

4) 고유벡터중심성(eigenvector centrality)

고유벡터중심성은 위세중심성이라고도 부르며, 연결중심성의 개념을 확장한 것으로 연결된 키워드의 수뿐 아니라 연결되어 있는 키워드들의 중요성을 함께 고려하기 때문에 연결된 키워드들의 중심성에 중요성의 가중치를 고려하여 계산된 연결 관계의 정도를 의미하고 있다.^[4,17] 즉, 많은 키워드들과의 수량적인 연결 관계에만 의미를 두는 것이 아니라, 연결된 키워드들의 중요도를 고려한 것으로 네트워크 내에서 중요도가 높은 키워드들과의 연결 관계를 강조한 수치라고 할 수 있다.^[4,17]

출현빈도와 동시 출현빈도 분석에는 SPSS 19를 활용하였으며, 이외의 중심성 분석 등 네트워크 분석과 분석결과의 시각화에는 Gephi 0.9.2를 활용하였다.

결과 및 고찰

980편의 논문 저자가 작성한 전체 키워드 수는 데이터

정제작업을 거치지 않은 상태에서 4,641개이었으나, 한편의 논문에 동일한 한글 키워드가 제시되어 있던 경우를 제외하여 대상 키워드는 총 4,640개로 평균적으로 논문 1편 당 제시된 키워드 수는 4.73개이었다. 정제작업을 거치지 않은 키워드 중 중복되는 키워드를 제외하면 전체 키워드는 2,825종이었다. 이들을 대상으로 키워드 정제작업을 실시한 결과 최종 선정된 키워드는 총 2,350종이었다.

전체 키워드 중 출현빈도가 10회 이상인 키워드는 총 59종이었으며, 소프트콘택트렌즈가 총 47회(1종)로 출현 빈도가 가장 높았고, 이어 굴절이상(45회, 1종), 안경사(42회, 1종), 사위(41회, 1종), 근시(38회, 1종), 대비감도(31회, 1종), 콘택트렌즈(30회, 1종), 시력, 양안시(28회, 2종), 난시(24회, 1종), 건성안, 시기능훈련, 안경원(21회, 3종), 입체시(20회, 1종), 안경렌즈(19회, 1종), 순목, 조절반응, 조절 용이성(18회, 3종), RGP, 안정피로(17회, 2종), 노안, 안경 광학과, 우위안, 자각증상, 조절래그(16회, 5종), NIBUT, 굴 절력, 조절, 폭주근점, 폭주부족, 함수율(15회, 6종), 투과율(14회, 1종), 각막난시, 조절력(13회, 2종), BC, 각막곡률, 누진렌즈, 백내장, 상대조절, 안경테, 안축장, 원시, 토릭소프트렌즈(12회, 9종), AC/A, PD, 난시도, 다목적용액, 동공크기, 동적입체시, 실리콘하이드로겔, 써클렌즈, 외사위(11회, 9종), 가입도, 개방형자동굴절력계, 경도, 스마트폰, 습윤성, 연령, 청광차단렌즈, 피팅(10회, 8종) 순으로 출현 빈도가 높았다. 출현빈도가 9회인 키워드는 각막형상 등 10종, 8회인 키워드는 각막굴절력 등 15종, 7회인 키워드는 가시광선투과율 등 12종, 6회인 키워드는 McMonnies 등 29종, 5회인 키워드는 3D 등 56종, 4회인 키워드는 AL/CR비 등 68종, 3회인 키워드는 2D 등 95종, 2회인 키워드는 1064 nm 등 295종이었으며, 1회인 키워드는 (-)렌즈 등 1,711종이었다.

출현빈도가 높은 상위 10개의 키워드는 소프트콘택트렌즈, 굴절이상, 안경사, 사위, 근시, 대비감도, 콘택트렌즈, 시력, 양안시, 난시(Table 1)로 나타나 굴절검사, 시기능과 관련 있는 키워드가 많았다. 출현빈도가 높은 상위 10개의 키워드와 함께 제시된 키워드들인 동시 출현한 키워드들을 대상으로 추가분석을 실시하였다. 추가분석에는 상위 10개의 키워드와 동시 출현한 727종의 1,419개의 키워드가 대상이 되었다.

출현빈도 상위 10종과 함께 출현한 키워드들을 대상으로 분석한 결과, 다른 키워드들과 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 굴절이상(28회)이었고, 이어 근시(25회), 원시(21회), 난시(20회), 시력(18회), 사위(16회), 입체시(14회), AC/A, 양안시(13회, 2종), 대비감도(11회), 시기능훈련, 안정피로, 우위안, 조절(10회, 4종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 이 중 전체 키워드를 대상으로 조사한 결과의 출

Table 2. Top 10 key words for frequency of appearance and key word-key word with frequency of co-occurrence more than 5 times

Co-occurrence (key word-key word)	Frequency of co-occurrence	Co-occurrence (key word-key word)	Frequency of co-occurrence
굴절이상-근시	13	대비감도-공간주파수	6
근시-난시	10	사위-안정피로	6
근시-원시	10	굴절이상-원시	5
사위-양안시	10	난시-원시	5
대비감도-시력	7	대비감도-입체시	5
사위-AC/A	7	사위-폭주근점	5
소프트콘택트렌즈-건성안	7	소프트콘택트렌즈-순목	5
양안시-시기능훈련	7	안경사-안경평학과	5
		안경사-직무스트레스	5

Table 3. Centrality of top 10 key words for frequency of appearance

Key word	Degree centrality	Closeness centrality	Betweenness centrality	Eigenvector centrality
소프트콘택트렌즈	152	0.4199	0.3298	0.6520
굴절이상	118	0.4717	0.2571	1.0000
안경사	120	0.4170	0.2673	0.4901
사위	114	0.4238	0.1788	0.7866
근시	103	0.4111	0.1290	0.7988
대비감도	97	0.4266	0.1755	0.6637
콘택트렌즈	104	0.4216	0.2241	0.4859
시력	88	0.4273	0.1294	0.7235
양안시	70	0.4141	0.0974	0.5539
난시	63	0.4381	0.1249	0.5864

현빈도 상위 10개에 포함되는 키워드를 제외하면 원시, 입체시, AC/A, 안정피로, 우위안, 조절이 출현빈도 상위 10개 키워드와의 동시 출현빈도가 높았다. 추가로 동시 출현빈도 5회 이상인 키워드 쌍을 Table 2에 표기하였다. ‘굴절이상-근시’가 총 13회로 동시 출현빈도가 가장 높았으며, ‘근시-난시’, ‘근시-원시’, ‘사위-양안시’의 동시 출현빈도가 10회로 뒤를 이었다.

출현빈도 상위 10개의 키워드와 동시 출현한 키워드들을 대상으로 네트워크 분석법을 적용하여 중심성을 분석하였으며(Table 3), 그중 연결중심성을 기준으로 키워드들의 네트워크 관계를 시각화한 결과를 Fig. 1에 표기하였다. 프로그램에서 연결중심성이 외의 다양한 중심성 분석의 결과를 기준으로 시각화 할 수 있지만, 본 연구에서는 중심성 분석에서 가장 기본이 되는 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 표기하였다. 시각화한 결과는 연결중심성이 높을수록, 즉 다양하고 많은 키워드들과 함께 연구된 키워드일수록 그 크기가 크게 표기된다. 네트워크 분석 결과의 시각화한 결과의 키워드들의 위치와 간격 등을 미세조정 할 수 있으나, 본 연구 결과는 프로그램에서 시각화 할 이미지의 최적화 과정에서 움직임이 거의 발생하지 않

고 일정수준으로 안정화되었을 때의 이미지로, 키워드들의 위치와 간격을 임의로 수정하지 않은 상태의 결과를 표기하였다.

출현빈도가 47회로 가장 높았던 키워드인 소프트콘택트렌즈와 동시 출현한 키워드는 총 152종 214개이었으며, 이 중 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 건성안(7회, 1종)이었고, 이어 순목(5회, 1종), BC, pH(4회, 2종), NIBUT, 가시광선투과율, 계면활성, 눈물막안정성, 단백질, 단백질침착, 인공눈물, 중심두께, 착색, 피팅, 합수율(3회, 11종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 2회 동시 출현한 키워드는 etafilcon A 등 24종, 1회 동시 출현한 키워드는 8시간착용 등 총 113종이었다. 소프트콘택트렌즈와 동시 출현한 키워드의 개수이자, 동시 출현한 키워드 종의 수를 나타내는 연결중심성은 152, 근접중심성 0.4199, 매개중심성 0.3298, 고유벡터중심성 0.6520이었다(Table 3). 소프트콘택트렌즈와 연결된 키워드 네트워크 집단을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 2에 나타내었다.

굴절이상과 동시 출현한 키워드는 118종, 179개이었으며, 이 중 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 근시(13회, 1종)이었고, 이어 원시(5회, 1종), 난시, 시력, 안축장, 전방

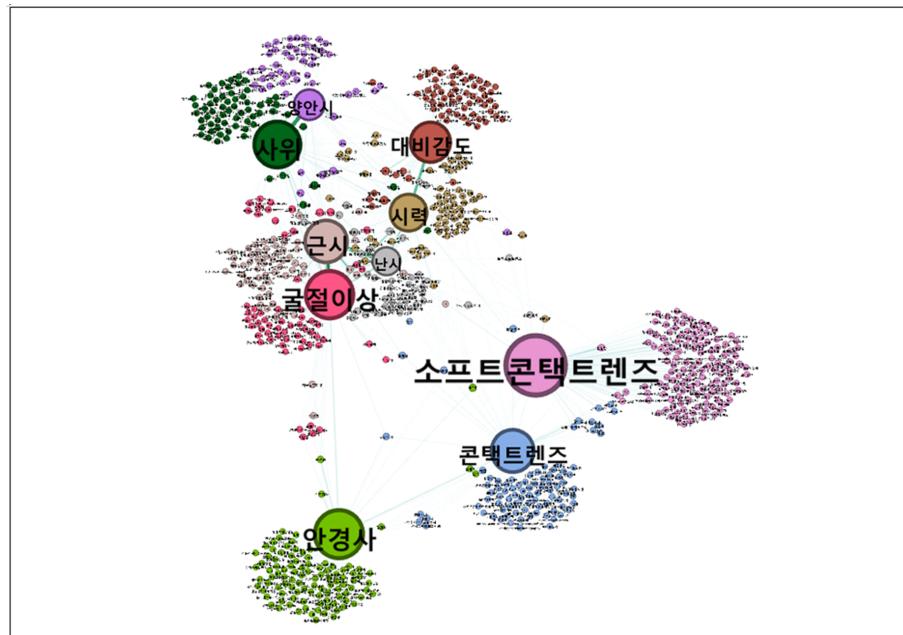


Fig. 1. A network visualized based on degree centrality of top 10 key words for frequency of appearance and co-occurred key words.

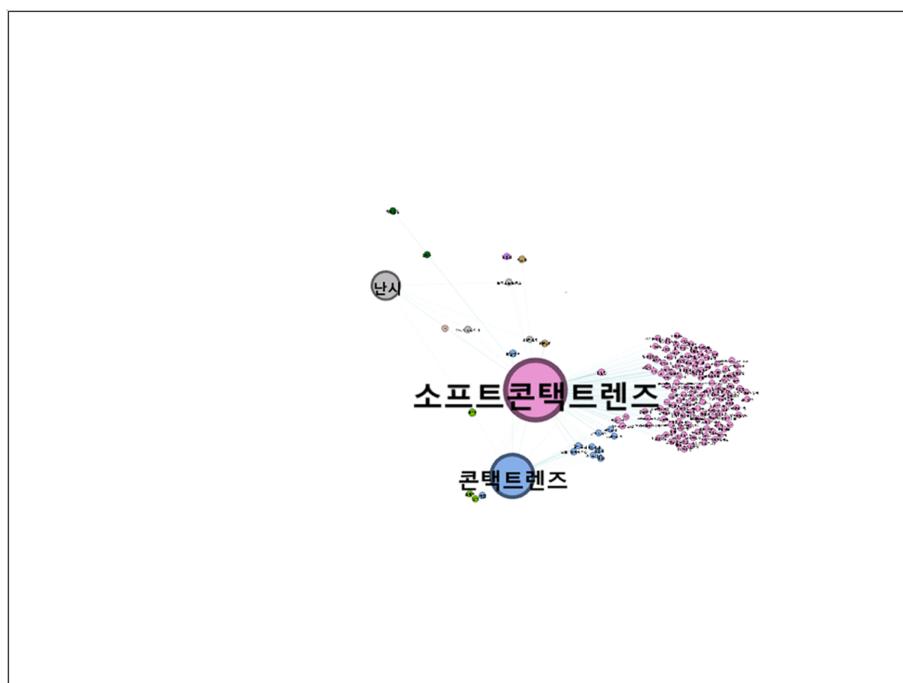


Fig. 2. A network visualized based on degree centrality of key word 'soft contact lens'.

깊이, 초등학생(4회, 5종), AL/CR비, 각막곡률, 각막굴절력, 사위, 스마트폰, 약시, 조절, 조절래그(3회, 8종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 2회 동시 출현한 키워드는 각막두께 등 14종, 1회 동시 출현한 키워드는 3차원가상현실 등 총 89종이었다. 굴절이상의 연결중심성은 118, 근접중심성 0.4717, 매개중심성 0.2571, 고유벡터중심성 1.0000이었다(Table 3). 굴절이상과 연결된 키워드 네트워크 집단

을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 3에 나타내었다.

안경사와 동시 출현한 키워드는 120종, 151개이었으며, 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 안경광학과와 직무스트레스(5회, 2종)이었고, 이어 안경원, 의료기사(4회, 2종), 검안사, 의직의도(3회, 2종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 2회 동시 출현한 키워드는 RGP 등 13종, 1회 동

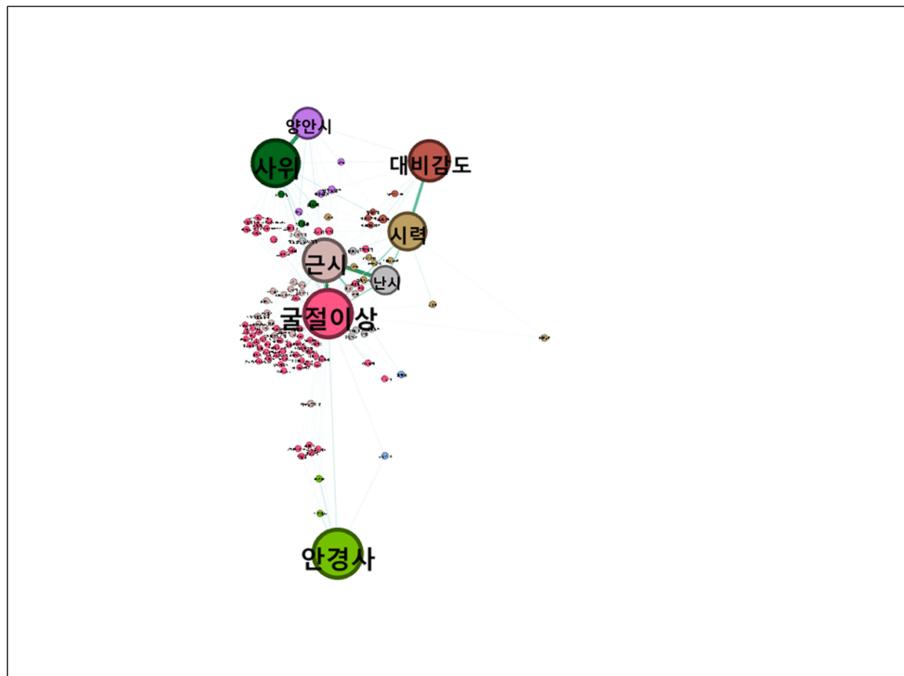


Fig. 3. A network visualized based on degree centrality of key word 'refractive error'.

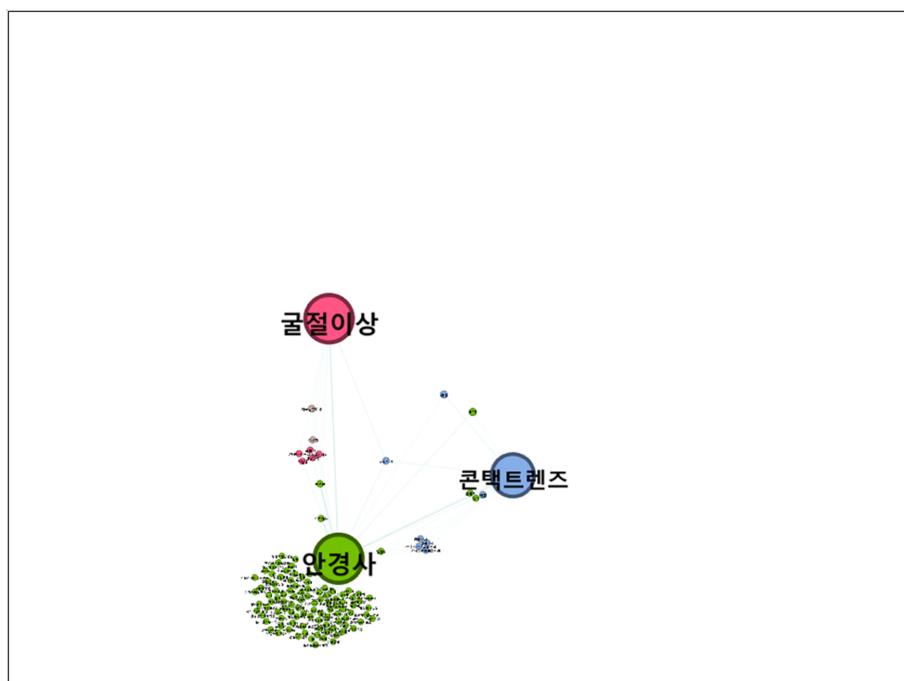


Fig. 4. A network visualized based on degree centrality of key word 'optician'.

시 출현한 키워드는 3차원가상현실 등 101종이었다. 안경사의 연결중심성은 120, 근접중심성 0.4170, 매개중심성 0.2673, 고유벡터중심성 0.4901이었다(Table 3). 안경사와 연결된 키워드 네트워크 집단을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 4에 나타내었다.

사위와 동시 출현한 키워드는 114종, 172개이었으며, 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 양안시(10회, 1종)이었

고, 이어 AC/A(7회, 1종), 안정피로(6회, 1종), 폭주근점(5회, 1종), 본그라페, 스마트폰, 융합버전스(4회, 3종), 3D영상, 굴절이상, 외사위, 자각증상, 하웰사위검사(3회, 5종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 2회 동시 출현한 키워드는 CA/A 등 15종, 1회 동시 출현한 키워드는 2D영상 등 87종이었다. 사위의 연결중심성은 114, 근접중심성 0.4238, 매개중심성 0.1788, 고유벡터중심성 0.7866이었다(Table 3).

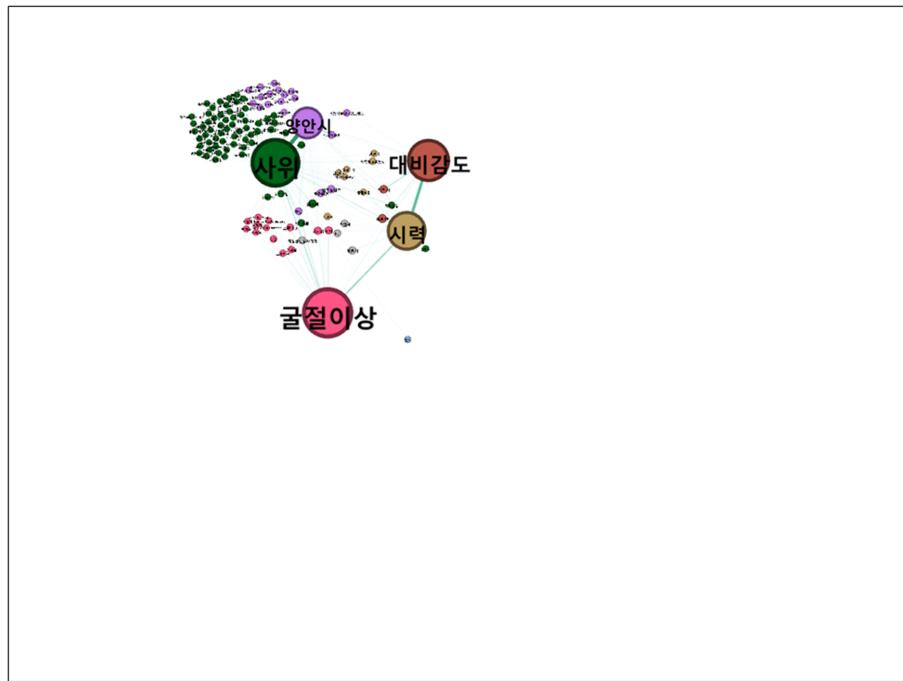


Fig. 5. A network visualized based on degree centrality of the key word 'phoria'.

사위와 연결된 키워드 네트워크 집단을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 5에 나타내었다.

근시와 동시 출현한 키워드는 103종 159개이었으며, 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 굴절이상(13회, 1종)이었고, 이어 난시, 원시(10회, 2종), 초등학생(4회, 1종), 고

위수차, 구면수차, 등가구면굴절력, 안축장(3회, 4종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 2회 동시 출현한 키워드는 PD 등 15종, 1회 동시 출현한 키워드는 AC/A 등 80종이었다. 근시의 연결중심성은 103, 근접중심성 0.4111, 매개 중심성 0.1290, 고유벡터중심성 0.7988이었다(Table 3). 근시

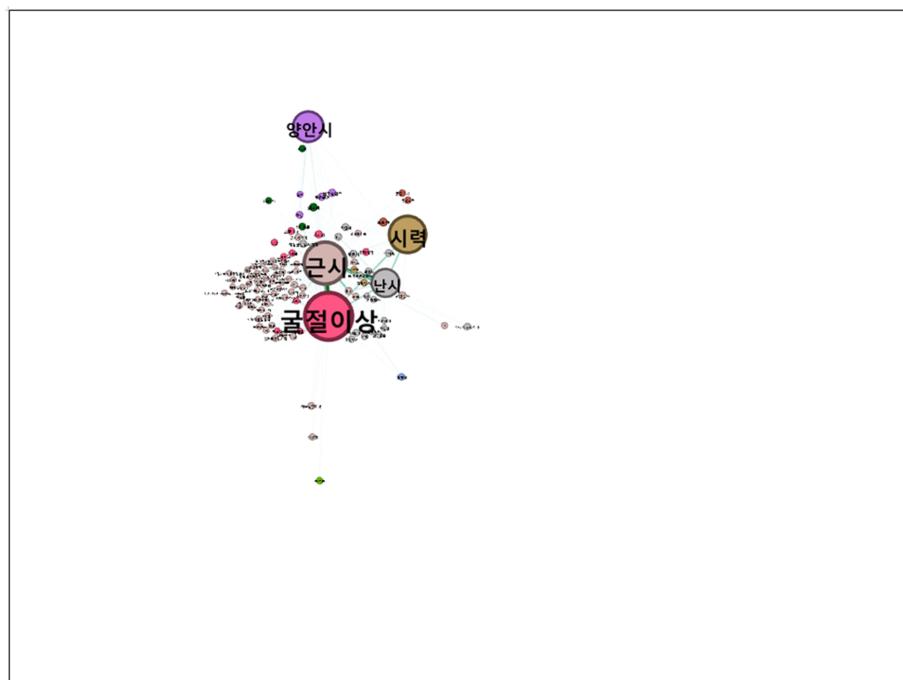


Fig. 6. A network visualized based on degree centrality of the key word 'myopia'.

와 연결된 키워드 네트워크 집단을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 6에 나타내었다.

대비감도와 동시 출현한 키워드는 97종 120개이었으며, 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 시력(7회, 1종)이었으며, 이어 공간주파수(6회, 1종), 입체시(5회, 1종), 우위 안(3회, 1종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 2회 동시 출현한 키워드는 optec6500 등 6종, 1회 동시 출현한 키워드

는 CR-39 등 87종이었다. 대비감도의 연결중심성은 97, 근접중심성 0.4266, 매개중심성 0.1755, 고유벡터중심성 0.6637이었다(Table 3). 대비감도와 연결된 키워드 네트워크 집단을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 7에 나타내었다.

콘택트렌즈와 동시 출현한 키워드는 104종, 115개이었으며, 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 힘수율(4회, 1종)

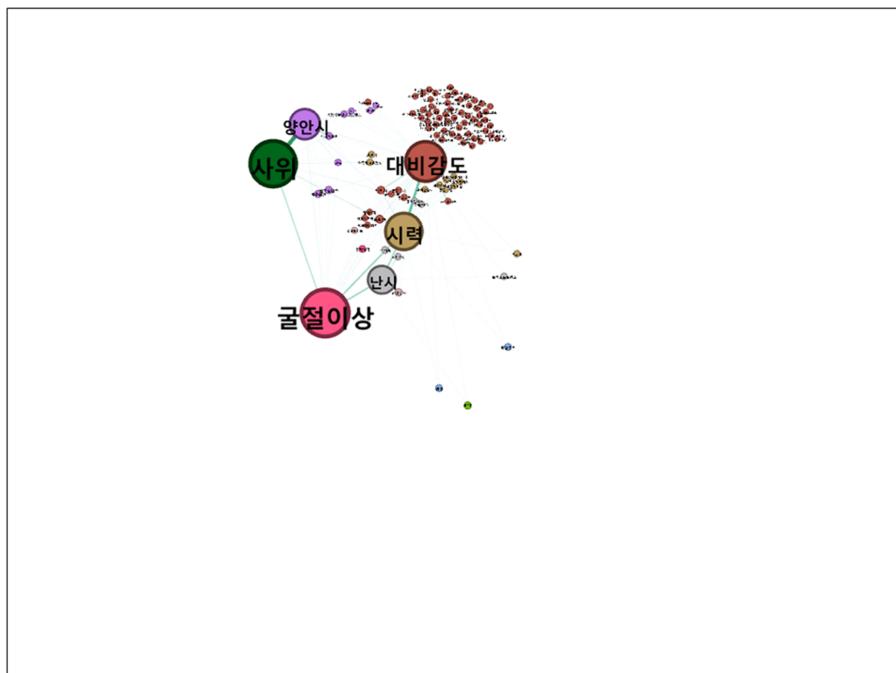


Fig. 7. A network visualized based on degree centrality of the key word 'contrast sensitivity'.

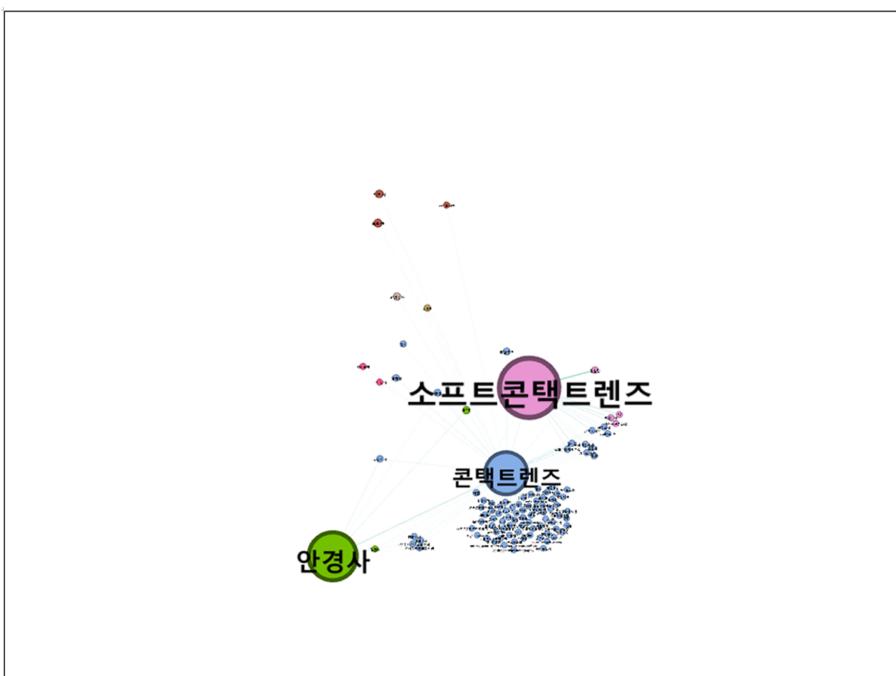


Fig. 8. A network visualized based on degree centrality of the key word 'contact lens'.

이었고, 이어 실리콘하이드로겔(3회, 1종)이었다. 2회 동시 출현한 키워드는 굴절검사 등 6종, 1회 동시 출현한 키워드는 4차암모늄 등 96종이었다. 콘택트렌즈의 연결중심성은 104, 근접중심성 0.4216, 매개중심성 0.2241, 고유벡터 중심성 0.4859이었다(Table 3). 콘택트렌즈와 연결된 키워드 네트워크 집단을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 8에 나타내었다.

시력과 동시 출현한 키워드는 88종, 111개이었으며, 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 대비감도(7회, 1종)이었고, 이어 굴절이상, 난시(4회, 2종), 굴절력, 입체시(3회, 2종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 2회 동시 출현한 키워드는 굴절부등 등 7종, 1회 동시 출현한 키워드는 MTFcutoff 등 76종이었다. 시력의 연결중심성은 88, 근접중심성 0.4273, 매개중심성 0.1294, 고유벡터중심성 0.7235이었다(Table 3). 시력과 연결된 키워드 네트워크 집단을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 9에 나타내었다.

양안시와 동시 출현한 키워드는 70종, 104개이었으며, 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 사위(10회, 1종)이었고, 이어 시기능훈련(7회, 1종), AC/A(5회, 1종), 안정피로, 폭주부족(4회, 2종), 간헐성외사시, 조절(3회, 2종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 2회 동시 출현한 키워드는 P-VEP 등 5종, 1회 동시 출현한 키워드는 2D영상 등 58종이었다. 양안시의 연결중심성은 70, 근접중심성은 0.4141, 매개중심성은 0.0974, 고유벡터중심성 0.5539이었다(Table 3). 양안시와 연결된 키워드 네트워크 집단을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 10에 나타내었다.

난시와 동시 출현한 키워드는 63종, 94개이었으며, 동시 출현빈도가 가장 높은 키워드는 근시(10회, 1종)이었고, 이어 원시(5회, 1종), 굴절이상, 난시교정, 등가구면굴절력, 시력(4회, 4종), PD(3회, 1종) 순으로 동시 출현빈도가 높았다. 2회 동시 출현한 키워드는 굴절력매트릭스 등 4종, 1회 동시 출현한 키워드는 Javal법칙 등 52종이었다. 난시의 연결중심성은 63, 근접중심성 0.4381, 매개중심성 0.1249, 고유벡터중심성 0.5864이었다(Table 3). 난시와 연결된 키워드 네트워크 집단을 연결중심성을 기준으로 시각화한 결과를 Fig. 11에 나타내었다.

출현빈도 상위 10개 키워드와 동시 출현한 키워드를 대상으로 중심성 분석을 실시한 결과, 연결중심성은 ‘소프트 콘택트렌즈-안경사-굴절이상-사위-콘택트렌즈-근시-대비감도-시력-양안시-난시’ 순으로 높았으며, 근접중심성은 ‘굴절이상-난시-시력-대비감도-사위-콘택트렌즈-소프트콘택트렌즈-안경사-양안시-근시’ 순으로 높았고, 매개중심성은 ‘소프트콘택트렌즈-안경사-굴절이상-콘택트렌즈-사위-대비감도-시력-근시-난시-양안시’ 순으로 높았다. 그리고 고유벡터중심성은 ‘굴절이상-근시-사위-시력-대비감도-소프트콘택트렌즈-난시-양안시-안경사-콘택트렌즈’ 순으로 높게 나타나 연결중심성과 매개중심성은 소프트콘택트렌즈가 가장 높았으며, 근접중심성과 고유벡터중심성은 굴절이상이 가장 높게 나타는 것을 확인할 수 있었다(Table 3). 이를 통하여 출현빈도 상위 10개 키워드의 네트워크 내에서 소프트콘택트렌즈와 굴절이상이 중요한 역할을 하는 것을 알 수 있으며, 특히 굴절이상의 고유벡터중심성이 1.0000

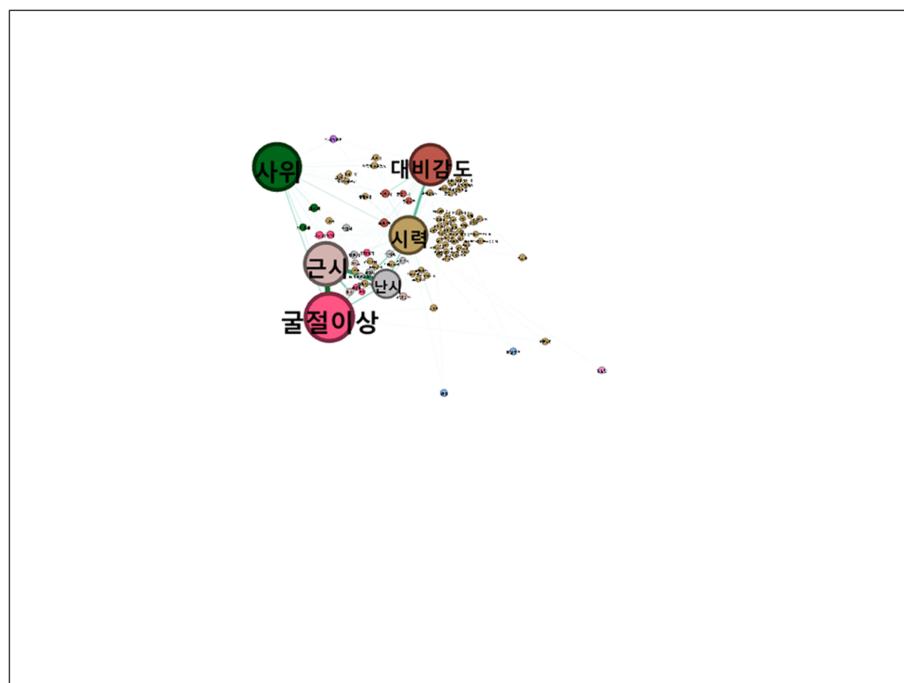


Fig. 9. A network visualized based on degree centrality of the key word ‘contrast sensitivity’.

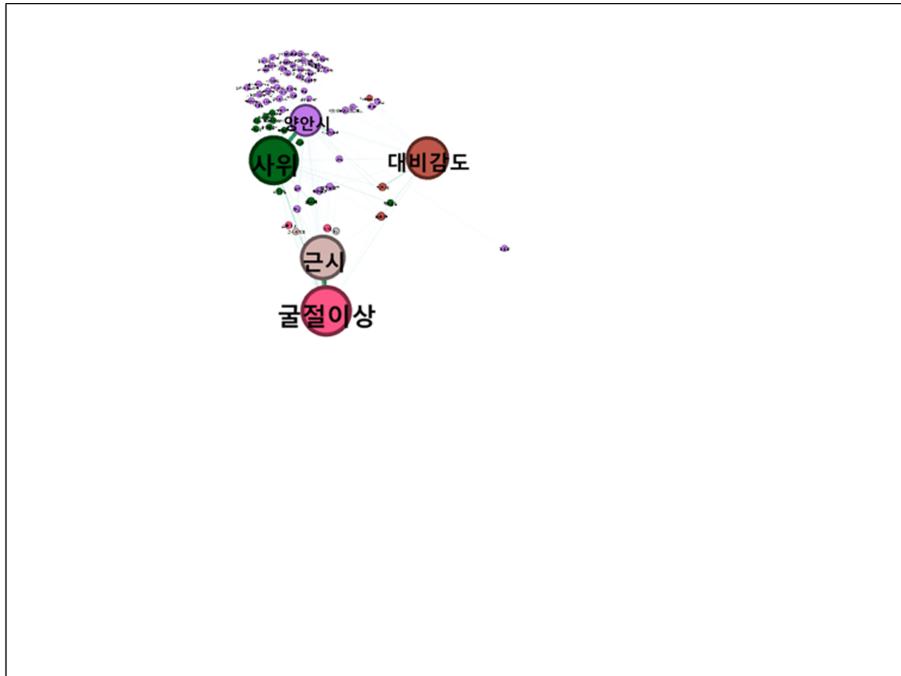


Fig. 10. A network visualized based on degree centrality of the key word 'binocular vision'.



Fig. 11. A network visualized based on degree centrality of the key word 'astigmatism'.

으로 나타나 중요도가 높은 키워드들이 굴절이상과 연결되는 것을 확인할 수 있었다.

최근 빅데이터와 연결망 분석의 중요성이 강조되면서 다양한 분야에 이를 활용한 정보들이 제공되고 있다. 이와 관련하여 학문분야에서도 활용하고 있으며, 국내학술지 인용색인(KCI) 홈페이지에도 발행기관별 연구동향에 관

한 정보를 제공하고 있다(한국안광학회 연구동향: <https://www.kci.go.kr/kciportal/po/search/poInsiResearchTrendDetail.kci?poResearchTrendSearchBean.insiId=INS000001288>). 해당 페이지는 발행기관의 학술지 발간현황에 관한 기본정보, 최근 10년의 연도별 논문 수와 함께 피인용 수, 기간별 인용 횟수 상위 논문, 한국안광학회지 게재논문 연구자

의 H-지수, 논문 상세정보 열람 수 top 100, 학술지 논문에 등록 된 키워드의 cloud와 순위 top 100에 관한 정보와 함께 키워드를 대상으로 한 topic landscape가 시범 서비스 되고 있어 학회의 연구현황에 관한 다양한 정보를 확인 할 수 있다. 그러나 해당 페이지에서 제공하는 정보의 논문에 등록된 키워드 순위와 출현빈도를 의미하는 횟수가 본 연구의 결과와 차이를 보이고 있다. 이는 본 연구에서는 저자 선정 키워드를 정제작업을 통하여 데이터를 정제 한 후 분석을 실시하였으나, 해당 페이지에서 제공하는 정보는 정제작업을 거치지 않은 저자 선정 키워드를 그대로 사용하였을 것이기 때문에 생각한다. 해당 페이지의 키워드를 이용해 분석한 결과는 정제작업을 거치지 않고 분석을 실시하기 때문에 본 연구와 달리 동일한 주제의 연구가 실시되었더라도 용어의 혼용 등으로 인하여 같은 주제의 연구가 다른 연구주제로 분석 될 수 있다는 한계가 있다. 그리고 해당 사이트의 결과가 현재는 AI 분석기술을 적용한 시스템으로 논문이 추가로 발간되게 된다면 자동으로 내용이 업데이트가 되어 반영되는 구조이다. 현재의 시스템은 언제든지 최근의 결과를 알 수 있다는 장점이 있지만, 시간이 경과하여 현재가 과거가 된다면 과거가 되는 현재 시점의 결과를 확인할 수 없게 된다. 그리고 topic landscape 분석으로 결과를 시각화하여 표현하고 있기 때문에 키워드의 네트워크 관계를 대략적으로 파악할 수 있지만, 본 연구에서 적용한 중심성 분석으로 알 수 있던 주요 키워드의 역할을 파악할 수 없다는 아쉬움이 있다.

본 연구는 한국안광학회지의 저자 선정 키워드를 대상으로 정제작업을 실시하고 네트워크 분석법을 적용하여 한국안광학회지의 현황을 알아보기 하였다. 본 연구에서 분석한 한국안광학회지의 한글초록과 키워드를 포함하고 있는 980편의 논문에 등장한 키워드의 총 개수는 4,641개로 중복표기 된 1개의 키워드를 제외하면 논문 1편당 평균 4.73개의 키워드가 등장하였다. 2019년 11월 1일 개정되어 24권 4호부터 적용된 현재의 투고규정에 따르면 주제어를 5개 이내로 작성하여야 하고 중요도 순으로 나열하도록 되어있지만,^[18] 투고규정 개정 전 24권 3호까지 적용된 투고규정에는 키워드를 10개 이내로 제한한다고 되어있다. 한국안광학회지의 최근 투고규정과 기존의 투고 규정을 비교해보면, 표기할 수 있는 키워드의 수가 10개 이내에서 5개 이내로 감소하였고, 최근의 규정에는 키워드의 수뿐 아니라 키워드를 나열하는 기준도 함께 제시되어 있다. 투고규정의 변화로 24권 3호까지 발표된 916편의 논문에 등장한 총 키워드는 4,359개로 논문 1편당 평균적으로 4.76개의 키워드가 등장하였으나, 24권 4호에서 25권 4호까지 발표된 64편의 논문에 등장한 총 키워드는 281개로 논문 1편당 평균적으로 4.39개의 키워드가 등장

하였다. 최근 개정된 투고규정이 적용된 후 논문 1편당 평균 키워드 수가 제한한 키워드 수의 변화에 비해서는 적은 양이지만 소폭 감소하였다. 그리고 상대적으로 24권 3호까지 발표된 논문들에는 키워드 나열의 기준이 규정되기 전에 발간되었기 때문에 저자가 주관적으로 판단한 기준이 적용되어 키워드가 나열되어 있을 것이다. 하지만 24권 4호 이후에 발간된 논문들에는 키워드 나열의 순서에 관한 규정이 신설되고 적용되었기 때문에 해당 논문들은 이전에 발표된 논문들보다는 공통된 기준이 적용되어 키워드가 작성되었다고 할 수 있다. 투고규정의 개정으로 논문 1편에 제시할 수 있는 키워드가 감소하였고, 키워드의 나열에 중요도를 고려하여 작성해야하기 때문에 안광학회지에 논문을 투고하는 저자들은 키워드 선정에 더욱 신중을 기하여야 할 필요가 있을 것이다. 또한 앞으로도 한국안광학회가 발간될 논문들에 객관적인 기준이 적용될 수 있도록 키워드와 관련된 투고규정과 함께 다른 규정들도 지속적으로 개정하고 발전시킨다면, 더욱 신뢰도 높은 학술지가 될 수 있을 것으로 생각한다.

본 연구는 한국안광학회지에 투고되어 발간된 논문들의 한글 키워드를 대상으로 네트워크 분석을 적용하고 연구 현황을 알아보기 위하여 데이터 수집 후 정제작업을 실시하였다. 앞서 한국안광학회지의 키워드를 대상으로 전문 용어 사용에 관한 현황을 분석한 Ahn 등의^[13] 연구에서 문제점을 제기하였듯 본 연구의 키워드 정제작업 과정에서도 동일한 용어임에도 불구하고 키워드들이 띠어쓰기 혼용, 한글과 영문의 혼용하여 사용하거나 다양한 표현법으로 사용하고 있는 등의 문제점이 있는 것을 확인하였다. 특히 최근에는 시시각각 발표되고 있는 다양한 학문 분야의 학술논문이 데이터베이스화되고 인터넷 서비스가 되고 있는 현재에는 키워드가 기존의 역할뿐 아니라 필요로 하는 논문을 찾기 위한 검색에 사용하는 기능까지 함께하게 되면서 키워드의 역할이 다양해지고 이로 인하여 더욱 중요한 역할을 하게 되었다.^[10] 표준화되지 않아 혼용되고 있는 키워드의 특정 키워드를 검색어로 선택하여 필요한 논문을 검색할 경우, 혼용되고 있는 키워드를 사용하지 않고 있는 연구논문이 검색되지 않아 확인할 수 없는 불편함이 발생할 수 있으며, 이러한 경우에는 혼용되고 있는 또 다른 키워드를 이용해 재검색해야 하는 과정이 반복적으로 수행하여야 할 것이다. 또한 동일한 용어이지만 명확하게 표준화되지 않은 용어들을 혼용하여 사용한다면 논문이 전달하고자 하는 의미를 정확하게 전달하지 못할 수 있으며, 독자가 다른 의미로 받아들이는 문제가 발생할 가능성이 있다. 그러므로 이러한 불편함과 혼란이 발생하는 등의 문제점을 해결하기 위하여 용어의 통일과 정리를 위해 안경광학 학문분야에서 사용하는 용어의 표준화 작업에

도 지속적인 관심을 가지고 표준화 작업을 진행할 필요가 있을 것으로 생각한다.

한국안광학회지의 한글초록에 등장한 저자 선정 키워드 중, 출현빈도 상위 10개와 동시 출현한 키워드들을 대상으로 키워드 네트워크 분석법을 적용하고 분석한 본 연구 결과, 출현빈도 상위 10개 키워드, 그리고 이들과 동시 출현한 키워드들이 대부분 굴절이상, 시기능, 콘택트렌즈와 관련된 키워드들로 나타나 한국안광학회지에 발간된 논문들이 굴절이상, 시기능과 콘택트렌즈를 주제로 한 연구가 상대적으로 많이 실시되었다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 한국안광학회 소속 저자들이 상대적으로 굴절이상, 시기능과 콘택트렌즈에 많은 관심을 가지고 있기 때문에 해당 주제의 다양하고 깊이 있는 연구를 실시했다고 할 수 있을 것이다. 이후에도 해당 분야에 지속적인 관심을 가지고 연구를 실시한다면 해당 주제의 연구논문들이 누적되고 이를 바탕으로 새로운 연구가 실시된다면 한국안광학회지가 관련 학문분야에서 지속적으로 권위 있는 학술지의 역할을 할 수 있을 것으로 생각한다. 또한 한국안광학회 소속의 연구자들이 굴절이상, 시기능, 콘택트렌즈 이외의 연구주제 분야에도 관심을 가지고 연구를 실시하여 연구논문을 발표한다면 한국안광학회지의 연구분야 및 연구주제의 다각화가 가능할 것으로 기대한다.

그리고 본 연구에서는 키워드 네트워크 분석 시 키워드가 등장하는 횟수를 의미하는 출현빈도, 다른 키워드와 함께 등장하는 횟수를 의미하는 동시 출현빈도, 그리고 다른 키워드들과 직접 연결된 정도를 의미하는 연결중심성,^[1,3-4,6] 키워드가 네트워크 중앙에 위치하고 있는 정도를 확인 할 수 있는 근접중심성,^[16] 중계자 역할을 담당하는 정도를 확인할 수 있는 매개중심성,^[3,6] 중요도가 높은 키워드들과의 연결 관계를 나타내는 고유벡터중심성^[4,17]을 확인하였다. 이러한 분석을 통해 출현빈도만으로 해석 할 수 없었던 의미를 파악하여 주요한 키워드들을 확인 할 수 있었다. 하지만 본 연구는 네트워크 분석에서 중심성 분석이라는 일부 분석법만 적용하여 연구현황을 분석 하였다는 한계가 있다. 이후 이와 관련한 연구에서는 본 연구에서 실시한 중심성 분석 이외의 중개성 분석 등과 같은 기타 다양한 네트워크 분석법을 적용하여 연구를 실시해본다면 한국안광학회의 연구현황을 이해하고 주요 키워드를 확인하여 또 다른 의미를 확인할 수 있을 수 있으므로 다양한 분석법을 적용한 연구를 시도하는 것 역시 필요할 것으로 생각한다.

본 연구의 결과는 한국안광학회지의 키워드 중 출현빈도 상위 10개 키워드와 동시출현한 연구논문들의 키워드를 대상으로 분석을 실시하였기 때문에 한국안광학회지의 전체의 연구현황을 분석하였다고는 할 수 없다. 만약 대상

을 전체 키워드로 확대하고, 중심성 분석 등을 실시하고 분석해 본다면 본 연구 결과와는 다른 결과를 확인할 수도 있을 것이다. 그럼에도 출현빈도 상위 10개 키워드는 가장 많이 연구되고 언급된 키워드이기에 효율적으로 한국안광학회지의 연구현황을 분석해 보았다고 할 수 있을 것이다.

본 연구는 국내의 안경광학 분야에서는 거의 시도되지 않았던 키워드 네트워크 분석을 적용하여 한국안광학회지의 연구현황을 알아보았다는 점에 의미가 있다. 본 연구의 저자는 한국안광학회지에 발간된 논문만을 대상으로 한정하고 연구를 실시하였으나, 연구대상을 학회지가 아닌 학문 분야 전반으로 확대하여 네트워크 분석을 실시해 보거나, 연구논문이 발간된 기간을 일정기간 구간을 나누어 분석해 본다면 학문 분야의 전반적인 연구현황과 연구시기에 따른 연구동향, 연구 관심 분야와 주제의 흐름 변화에 관하여 폭넓게 이해 할 수 있을 것으로 생각한다. 그러므로 지속적으로 안경광학 학문 분야의 연구현황에 관심을 가지고 이와 관련한 다양한 연구가 실시되기를 기대한다.

결 론

본 연구는 한국안광학회지의 저자 선정 한글 키워드를 활용하여 연구현황을 알아보고자 실시하였다. 한국안광학회지에 발간된 980편의 연구논문의 저자 선정 한글 키워드 4,640개 중 출현빈도 상위 10개 키워드를 대상으로 키워드 네트워크 분석을 적용하여 연구현황을 알아본 결과, 한국안광학회지에 게재된 연구들은 굴절이상, 시기능, 콘택트렌즈에 관한 연구가 많이 실시된 것을 확인할 수 있었다. 이는 한국안광학회지에서 굴절이상, 시기능, 콘택트렌즈 분야의 다양하고 깊이 있는 연구가 실시되었다고 할 수 있을 것이다. 앞으로는 한국안광학회지 연구분야 및 주제의 다각화를 위해서 기존에 많이 실시된 주제의 연구뿐 아니라, 상대적으로 연구가 적게 실시된 연구주제 분야에도 관심을 가지고 다양한 연구가 실시되기를 기대한다.

감사의 글

본 연구는 2019년도 원광보건대학교 교내연구비 지원에 의해서 수행되었습니다.

REFERENCES

- [1] Kim EJ. A study on research trend in development of group counseling program for elementary schools using keyword network analysis. MA Thesis. Daegu National

University of Education, Daegu. 2019;9-17.

- [2] Joo HJ. A study on network-association analysis of keywords of Kim Young-ran act. MS Thesis. Dongguk University, Seoul. 2017.
- [3] Kim HY. A study on analysis of the trend of technology by analyzing keywords network- focusing on cloud computing. MA Thesis. Yonsei University, Seoul. 2015;3-49.
- [4] Kim YH, Kim YJ. Social network analysis, 4th Ed. Seoul: Parkyoungsa, 2016;9-134.
- [5] Kim W. A study on analysis of the research trend and the knowledge structure of music education by analyzing keyword network. Research in Music Pedagogy. 2018; 19(1):1-30.
- [6] Lee YH. A study of research trends in educational gerontology using keyword network analysis: a focus on articles published in Korea from 2000 to 2016. MA Thesis. Korea University, Seoul. 2018;3-53.
- [7] Choi YC, Park SJ. Analyzing trends in the study of public administration: application of the network text analysis method. Korean Public Administration Review. 2011; 45(1):123-139.
- [8] Jung SH, Park HK, Lee OJ. Research trends analysis of published papers in the Journal of Korean Ophthalmic Optics Society. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2015;20(2): 93-104. DOI: <http://doi.org/10.14479/jkoos.2015.20.2.93>
- [9] Kwon YK. Understanding of structural changes of keyword networks in the computer engineering field. KIPS Tr Software and Data Eng. 2013;2(3):187-194. DOI: <http://doi.org/10.3745/KTSDE.2013.2.3.187>
- [10] Yang CJ. Study on keywords and their use of academic theses- focused on database development and information link. Korea Humanities Content Society. 2010;19:395-416.
- [11] Kim YH, Yu SY. A comparative study of comparative studies of Korea and Japan: co-word analysis in social sciences and humanities. Social Science Review. 2013; 44(1):25-45.
- [12] Ahn MS, Oh IK. Analysis of attitudes on using five-star hotel packages applying network text analysis method- using portal sites. International Journal of Research in Tourism and Hospitality Research. 2015;30(5):163-181.
- [13] Ahn J, Kim S, Choi M. The study on the use of terminology of optometry in Korea: focusing on keywords of domestic articles. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2020; 25(1):55-63. DOI: <http://doi.org/10.14479/jkoos.2020.25.1.55>
- [14] Kim D, Lee MH, Choi M. Comparison and analysis of keywords in the Korean Ophthalmic Optics Society articles to MeSH terms. J Korean Ophthalmic Opt Soc. 2016;21(2):83-90. DOI: <http://doi.org/10.14479/jkoos.2016.21.2.83>
- [15] Lee SS. A content analysis of journal articles using the language network analysis methods. Journal of the Korean Society for Information Management. 2014;31(4): 49-68. DOI: <http://doi.org/10.3743/KOSIM.2014.31.4.049>
- [16] Lee SS. Analytical study on the relationship between centralities of research networks and research performances. Journal of Korean Library and Information Science Society. 2013;44(3):405-428.
- [17] Seo YC. A study on the centrality of Si-Gun-Gu region and its related variables in Korea. PhD Thesis. Kongju National University, Kongju. 2018;2-21.
- [18] KOOS(Korean Ophthalmic Optics Society). Instructions for Authors, 2019. http://jkoos.or.kr/_common/do.php?a=html&b=32(13 May 2021).

키워드 네트워크 분석을 활용한 한국안광학회지의 연구현황: 저자 선정 키워드 중 출현빈도 상위 10개 키워드를 중심으로

정수아¹, 김현정^{2,*}

¹원광보건대학교 안경광학과, 교수, 익산 54538

²건양대학교 안경광학과, 교수, 대전 35365

투고일(2021년 5월 20일), 수정일(2021년 6월 17일), 게재확정일(2021년 6월 22일)

목적: 한국안광학회지에 발표된 논문의 저자 선정 한글 키워드를 대상으로 키워드 네트워크 분석을 적용하여 연구현황을 알아보고자 하였다. **방법:** 한국안광학회지에 발표된 논문(980편) 중 한글초록에 저자가 선정하여 표기한 한글 키워드(4,640개)를 대상으로 선정하고 키워드 정제작업을 실시하였다. 이들을 대상으로 출현빈도를 분석하고, 출현빈도 상위 10개의 키워드를 선정한 후 이들이 등장한 논문에 함께 등장한 키워드를 대상으로 동시 출현빈도와 중심성 분석을 실시하였다. **결과:** 출현빈도 상위 10개 키워드는 소프트콘택트렌즈, 굴절이상, 안경사, 근시, 대비감도, 콘택트렌즈, 시력, 양안시, 난시였다. 이들과 동시에 출현한 키워드를 대상으로 네트워크 분석을 실시한 결과, 동시에 출현빈도는 굴절이상-근시가 가장 높았으며, 다음으로 근시-난시, 근시-원시, 사위-양안시 순으로 높았다. 연결중심성과 매개중심성은 소프트콘택트렌즈가 가장 높았으며, 근접중심성과 고유벡터중심성은 굴절이상이 가장 높았다. **결론:** 저자 선정 키워드를 중심으로 살펴 본 한국안광학회지의 연구현황은 굴절이상, 시기능, 콘택트렌즈와 관련된 연구가 많이 실시된 것으로 확인되었다. 앞으로 이외의 다양한 주제의 연구가 실시되기를 기대한다.

주제어: 한국안광학회지, 키워드, 키워드 네트워크 분석, 저자 선정 키워드