Journal of the Korea Convergence Society
Vol. 8. No. 5, pp. 169-178, 2017 https://doi.org/10.15207/JKCS.2017.8.5.169

키워드 네트워크를 이용한 항공관련 글로벌 연구동향 분석: 스코퍼스(Scopus)게재 논문을 중심으로

이주양[1], 장필식[2*]
[1]백석문화대학교 관광학부, [2]세한대학교 정보물류학과

Study on Research Trends in Airline Industry using Keyword Network Analysis: Focused on the Journal Articles in Scopus

Ju-Yang Lee[1], Phil-Sik Jang[2*]
[1]Division of Tourism, Baekseok Culture University
[2]Dept. of Information & Logistics of Sehan University

요 약 다양한 연구 분야에서, 광범위한 텍스트 분석을 이용한 연구 동향파악과 관련 패턴의 도출은 중요한 의미를 가진다. 본 연구에서는 키워드 네트워크 분석을 통해, 1997년부터 2016년까지의 항공관련 글로벌 연구 동향을 조사하였다. 이를 위해 스코퍼스 등재 학술지 논문 25,959편을 대상으로 키워드 네트워크 모델을 설정하고 중심성(연결, 매개) 분석을 수행하였다. 연구 결과는 항공관련 연구동향이 키워드 네트워크 분석을 통해 계량적으로 설명될 수 있음을 보여준다. 최근 20년간 항공관련 연구가 가장 활발히 이루어진 분야는 공학 분야와 사회과학 분야인 것으로 확인되었으며, 연결중심성이 높은 키워드들이 매개중심성 또한 높은 것으로 나타났다. 본 연구의 결과는 항공과 관련된 정책 수립 및 새로운 연구개발 주제를 탐색하는 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

• 주제어 : 항공, 연구동향, 스코퍼스, 키워드 네트워크 분석, 중심성

Abstract In various research fields, it is important to identify the trends and meaningful patterns in large volumes of text data. We examined the research trends and patterns in global journal articles related to aviation and airlines from 1997 to 2016 using keyword network analysis. Keyword network models were constructed, and centrality (degree and betweenness) analysis was performed using 25,959 articles from the Scopus database. The results suggested that the recent research trends in aviation and airlines could be quantitatively described through keyword network analysis. The engineering and social science fields were the most relevant fields with keywords related to aviation and airlines. In addition, it was shown that betweenness centrality increased with the degree centrality of keywords. The results of this study could be applied to establish policies and suggest further research topics in the field of aviation and airlines based on empirical data.

• Key Words : Airline, Research Trends, Scopus, Keyword Network Analysis, Centrality

*Corresponding Author : 장필식(philsjang@gmail.com)
Received April 1, 2017 Revised April 28, 2017
Accepted May 20, 2017 Published May 28, 2017

1. 서론

항공 산업은 여객 및 화물 운송과 더불어 관광, 물류, 정비, MICE 산업에 이르는 융·복합 산업으로 세계적인 경기 침체 및 국제정세 변동에도 불구하고 꾸준한 성장세를 지속하고 있다[1,2,3]. 국제항공운송협회에 따르면 2015년에 전 세계적으로 항공기 탑승객수는 35억 명에 달했으며, 2030년까지 60억 명 이상의 승객을 운송할 것으로 전망하고 있다[4]. 이러한 세계적인 추세에 부응하여 국내에서도 저비용항공사(LCC)의 공급 확대와 내·외국인 여행수요 증가 등의 영향으로 2016년 국제선과 국내선의 전체 항공여객 실적이 사상 처음으로 1억 명을 넘어섰고, 이 중 국제선 여객은 전년 대비 18.8%, 국내선 여객은 10.5% 증가한 것으로 조사되었다[5].

이처럼 항공시장의 꾸준한 발전과 함께 학계에서도 항공 분야에 관심을 가지게 되면서 다양한 분야를 주제로 한 연구가 이루어지고 있다. 마케팅 연구[6]를 비롯하여 인적자원관리[7], 경영전략[8] 등의 주제로 항공 관련 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만 관련 연구의 성장에도 불구하고 질적 연구의 미흡과 연구 주제 및 연구방법의 편중화 현상은 개선되어야 할 문제이다[9]. 따라서 항공 관련 연구의 지속적인 발전을 위해 과거 선행연구의 동향을 파악하여 항공 분야 연구의 흐름을 이해하고 향후 미래 연구의 나아가야 할 방향을 제시할 필요가 있다.

국내에서 항공관련 연구 동향에 관해 종합적으로 분석한 연구는 총 네 편으로 관광관련 학술등재지와 항공관련 등재 후보지를 대상으로 한 항공 분야 연구동향 분석[10]을 비롯하여 석사학위논문을 대상으로 항공서비스 관련 연구동향 분석[11], 국내 주요 항공 및 관광 학술지를 대상으로 항공 관련 연구동향 분석[9] 및 한국연구재단 한국학술지인용색인 홈페이지에서 사회과학분야 전체를 대상으로 검색한 '항공' 연구의 트렌드를 분석한 연구[12]로 이루어져 있다. 하지만 이 네 편의 연구들은 모두 국내 학술지 및 국내 학위논문을 대상으로 진행되어 국외연구의 항공분야 연구동향에 관한 광범위한 분석은 미흡한 실정이다. 본 연구에서는 각 연구들 간의 지식공유 관계 파악에 효과적인[13] 키워드 분석을 활용하여, 최근 20년간 다양한 분야의 국제저널에 게재된 항공관련 논문들을 분석함으로써 항공관련 글로벌 연구 동향을 파악하였다.

2. 이론적 배경

최근 빅데이터 분석방법론의 확산과 더불어 네트워크 분석이 학문의 지식구조를 분석하는 방법으로 새롭게 주목받고 있다[14,15,16,17,18]. 네트워크 분석은 모든 데이터를 개체(node)화하고, 이들 간의 관계(link)를 정량적으로 분석하는 방법이다[19,20,21]. 일반적으로 네트워크 분석은 키워드 출현빈도를 활용하며, 출현빈도가 높을수록 더 중요한 키워드, 즉 중요한 노드라는 것을 나타낸다[22].

키워드 네트워크 분석은 대표적인 네트워크 분석 방법 중 하나로써, 단어(키워드)들의 근접 출현 정보를 이용하여 키워드 간 연관성을 파악하고, 핵심적인 역할을 하는 키워드를 발견, 문장 내에서의 키워드 간 연결 관계를 분석하는 것을 말한다[23]. 이러한 키워드 네트워크 분석은 개념들 간의 관계를 시각적으로 나타내고, 중요한 개념 및 각 개념들 간의 관계 강도까지 일목요연하게 보여줄 수 있다는 장점을 가진다[24].

네트워크 분석에서 주로 이용되는 분석 방법으로는 하위 네트워크 분석, 네트워크 결속 분석, 중심성 분석, 구조적 등위성 분석 등이 있는데[25], 본 연구에서는 중심성(centrality) 분석을 활용하였다. 중심성은 '영향력' 개념으로 해석될 수 있으며, 네트워크 분석 방법 중 가장 많이 이용되는 분석 방법 중 하나이다[26]. 중심성은 세부적으로 연결중심성(degree centrality), 근접중심성(closeness centrality), 매개중심성(betweenness centrality), 위세중심성(eigenvector centrality) 등으로 분류된다[27]. 일반적으로 언어 네트워크분석 수행 시 위에서 언급한 중심성 지표를 모두 분석에 활용하는 것은 아니며, 언어 구조적 특성을 고려하여 일부 중심성 지표를 이용하여 분석을 진행한다[28]. 여러 중심성 지표 중에서 본 연구에서는 다양한 연구들에서 공통적으로 많이 이용되고 있는 연결중심성과 매개중심성 지표를 활용하였다. 연결중심성은 네트워크상의 노드가 다른 노드들과 얼마나 많이 연결되는지 그 연결 정도를 측정하는 것으로 어느 한 노드에 직접 연결된 다른 노드의 수를 나타내는 지표이다[29]. 어떤 노드(node) p_k의 연결중심성은 식(1)과 같이 산출되는데, 여기서 $a(p_i, p_k)$는 노드 p_i와 p_k가 연결된 경우 1, 아니면 0 값을 가진다[30].

$$C_D(p_k) = \sum_{i=1}^{n} a(p_i, p_k) \tag{1}$$

다른 노드들과 연결이 많은 노드는 연결중심성이 높다고 할 수 있으며, 네트워크상에서 허브 역할을 담당하는 핵심적인 노드이다[26]. 연구동향분석에서 연결중심성은 네트워크 내 키워드(노드)가 가지는 직접적인 영향력을 나타내며[31], 연구 분야들 중 핵심적인 역할을 하는 연구주제라고 볼 수 있다.

매개중심성은 네트워크 안에서 한 노드가 다른 노드들 사이에 위치하는 정도를 측정하는 것으로 노드(점) p_k의 매개중심성은 식(2)와 같은 방법으로 산출된다[30]. 여기에서 g_{ij}는 노드 i에서 j까지 최단경로의 수이며, $g_{ij}(p_k)$는 그 최단경로 중 노드 p_k를 통과하는 경로 수이다.

$$C_B(p_k) = \sum_{i<}^{n}\sum_{j}^{n}\frac{g_{ij}(p_k)}{g_{ij}} \qquad (2)$$

매개중심성은 각각 다른 개체들 사이에서 매개 역할을 하는 정도를 파악할 수 있다. 즉, 매개중심성이 큰 노드는 네트워크상에서 다른 노드들이 많이 거치게 되는 노드이기 때문에 정보에 대한 영향력이 크다고 할 수 있다[32]. 따라서 연구동향분석에서 매개중심성이 큰 키워드들은 다양한 연구들의 융합에 있어 중요한 매개역할을 한다고 볼 수 있다.

3. 연구방법

항공분야의 글로벌 연구동향을 파악하기 위하여, 본 연구에서는 대표적인 학술 정보 초록 인용 데이터베이스 중 하나인 스코퍼스(Scopus)를 이용하였다. 스코퍼스는 2007년부터 타임지의 전 세계 대학평가에 미국 톰슨사의 SCI 대신 활용되고 있다. 또한, 가장 인지도가 높은 SCI에 비해 전 세계 지역 타이틀 비율이 고르게 안배되어 있고, 1996년 이후 논문의 경우 저널 제공 수가 더 많아 피인용 횟수가 더 높은 것으로 알려져 있다[33]. 스코퍼스 검색엔진을 이용하여 검색된 기간은 1997년 1월 1일~2016년 12월 30일까지 20년간이며, 이 20년 기간을 5년 단위 4개 기간으로 구분하여 분석하였다. 각 기간별로 검색된 논문들의 서지자료는 Bibtex 포맷으로 저장하였으며, R의 bibliometrix package를 이용하여 데이터 취합, 처리작업을 수행하였다.

키워드 네트워크 분석에는 KH Coder (Ver. 2.00f)를 이용하였는데, KH Coder는 일본학자 고이치 히구치가 개발하여 공개한 분석도구로써 텍스트 마이닝과 정량적 콘텐츠 분석에 많이 이용되고 있다[34]. 본 연구에서는 KH Coder의 Co-occurrence network을 이용하여 연결중심성과 매개중심성을 분석하였으며, R (Ver. 3.1.0)을 연동시켜 분석결과를 취합하였다.

4. 분석결과

4.1 기초 통계 분석

Scopus 검색을 통해 검색된 1997년~2016년 20년간 항공관련 논문은 총 25,959편으로써, 저널 수와 키워드 개수, 저자 수는 <Table 1>과 같다. 저자들이 논문에 기재한 키워드(author's keywords)는 총 45,297개, 키워드 플러스(keywords plus)는 94,115개이다. 키워드 플러스는 WOS(Web Of Science)와 Scopus 데이터베이스에서 자동 생성(indexing)됨으로써, 저자들의 주관에 의해 직접 기재한 키워드보다 더 일관성 있고 표준적인 키워드를 제공하는 것으로 알려져 있다.

<Table 1> A summary of articles, key words and authors from Scopus (1997~2016)

Articles	25,959
Journals	5,528
Key words Plus	94,115
Author's Key words	36,898
Authors	45,297

<Table 2>는 국가별 논문 발표 현황을 정리한 것인데, 가장 많은 논문을 게재한 국가는 미국으로, 전체 논문의 32.3%를 차지하였으며, 중국이 13.7%로 그 뒤를 잇고 있다. 우리나라는 20년 동안 288편을 게재(1.4%)하여 전체 국가 중 14번째로 많은 논문을 게재하였으며, 아시아에서는 중국, 일본, 인도 다음으로 많은 논문을 게재한 것으로 확인되었다.

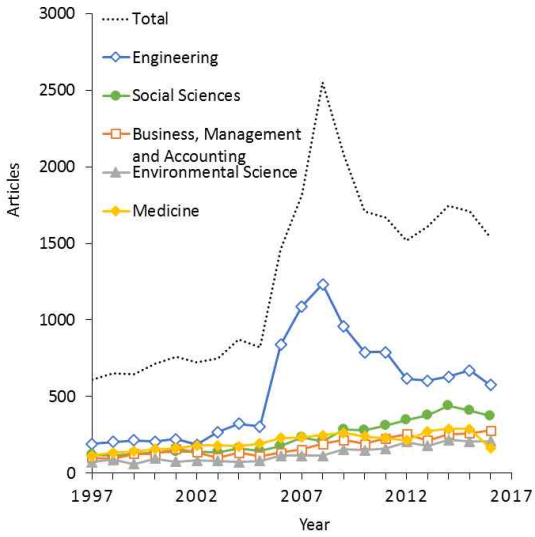
<Fig. 1>은 최근 20년간 항공관련 Scopus 논문 게재 추이를 연도별로 나타내낸 것이다. 전체 편수는 2008년까지 급격한 상승세를 보이다가 2010년 이후 일정 수준을 유지하는 것으로 나타났다. 20년간 가장 많은 게재가 이루어진 분야는 공학(engineering) 분야이며, 2016년 기준으로 사회과학(social science)분야가 두 번째, 경영·회

계(business, management and accounting) 분야가 그 뒤를 잇고 있다. 2008년 정점을 이루고 이후 감소세를 보이는 공학 분야와는 달리, 나머지 분야에서는 게재편수가 꾸준히 증가하는 것을 확인할 수 있다.

<Table 2> Top 20 productive countries from 1997 to 2016

Rank	Country	Articles	Ratio	Rank	Country	Articles	Ratio
1	USA	6,860	32.3	11	ITALY	408	1.9
2	CHINA	2,906	13.7	12	INDIA	392	1.8
3	UK	1,849	8.8	13	SPAIN	368	1.7
4	GERMANY	1,033	4.9	14	KOREA	288	1.4
5	AUSTRALIA	715	3.4	15	POLAND	229	1.1
6	FRANCE	613	2.9	16	SWEDEN	205	1.0
7	CANADA	608	2.9	17	TURKEY	204	1.0
8	TAIWAN	568	2.7	18	BRAZIL	202	1.0
9	JAPAN	473	2.2	19	NEW ZEALAND	193	0.9
10	NETHERLANDS	414	2.0	20	SINGAPORE	167	0.8

본 연구에서는, 다른 분야에 비해 상대적으로 더 활발한 항공관련 연구가 이루어지고 있는 것으로 판단되는 게재편수 상위 두 개 분야(공학, 사회과학)를 대상으로 20년 간 연구동향을 분석하였다.



[Fig. 1] Number of publications by year

4.2 공학 분야 연구동향

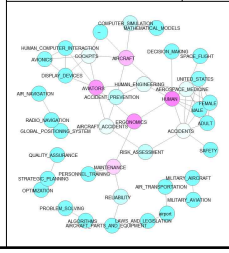
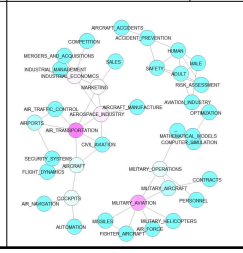
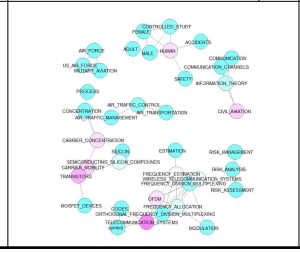
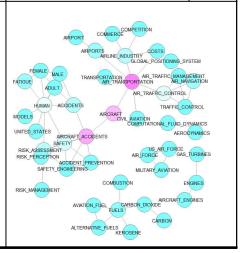
최근 20년간 공학 분야에 게재된 논문들의 항공관련 키워드를 정리하면 <Table 3>과 같다. 검색에 이용된 키워드들을 제외하고, safety, aircraft, air transportation 등이 높은 순위를 보이고 있으며, 방법론 중 computer simulation, mathematical model 키워드가 높은 순위에 올라 있어, 안전, 항공기, 물류분야 그리고 수학적 모델과 시뮬레이션을 이용한 연구들이 많이 이루어졌음을 암시하고 있다.

<Table 3> Most relevant keywords in engineering field (1997~2016)

Rank	Author's Key words	Articles	Key words Plus	Articles
1	AVIATION	152	AVIATION	1237
2	SAFETY	119	CIVIL AVIATION	1068
3	AIRCRAFT	115	AIRCRAFT	620
4	AIR TRANSPORTATION	115	AIR TRANSPORTATION	513
5	AIR TRAFFIC CONTROL	103	COMPUTER SIMULATION	417
6	AIRLINES	64	MATHEMATICAL MODELS	320
7	SIMULATION	59	AIR FORCE	309
8	RELIABILITY	45	HUMAN	280
9	AVIATION KEROSENE	42	MILITARY AVIATION	255
10	RISK ASSESSMENT	39	AIRPORTS	246
11	GENETIC ALGORITHM	38	OPTIMIZATION	237
12	CIVIL AVIATION	36	AIR TRAFFIC CONTROL	226
13	OPTIMIZATION	35	RISK ASSESSMENT	218
14	AIRPORTS	34	ALGORITHMS	209
15	MAINTENANCE	34	DECISION MAKING	209

<Table 4>는 공학 분야 키워드 중 중심성 지표별 상위 10개 키워드들과 키워드 네트워크를 기간 별로 정리한 것이다. 1기(1997~2001년)에는 'Human' 키워드가 가장 높은 연결중심성 값을 보이는 것으로 나타났으며, 'Aerospace medicine', 'Accidents', 'Aviators' 등이 그 뒤를 잇고 있다. 이와 함께, 상위 10개 키워드에는 'Adult', 'Male', 'Female' 등 인적요소 및 인간공학 연구 관련 키워드들이 주로 포함되어 있다. 'Human' 은 매개중심성에서도 가장 높은 순위를 보이고 있으며, 'Ergonomics'가 두 번째 순위를 보이고 있다. 즉, 1기에는 인적요소와 인간공학적 분야가 심도연구 및 융합연구에 있어 중요한 역할을 한 것으로 판단된다.

<Table 4> Keywords with centrality top 10 and keyword network in engineering field (1997~2016)

Centrality	1997~2001		2002~2006		2007~2011		2012~2016	
	Keyword	Val	Keyword	Val	Keyword	Val	Keyword	Val
Degree	HUMAN	10	MILITARY AVIATION	8	FREQUENCY ALLOCATION	7	HUMAN	9
	AEROSPACE MEDICINE	8	AIR TRANSPORTATION	7	FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING	7	AIR TRANSPORTATION	7
	ACCIDENTS	7	AIRCRAFT	6	HUMAN	6	AIRCRAFT ACCIDENTS	6
	AVIATORS	6	AEROSPACE INDUSTRY	6	OFDM	6	RISK ASSESSMENT	6
	ADULT	6	CIVIL AVIATION	5	TELECOMMUNICATION SYSTEMS	6	SAFETY	5
	MALE	6	MILITARY OPERATIONS	5	FREQUENCY ESTIMATION	6	FUELS	5
	UNITED STATES	6	HUMAN	5	MALE	5	AIR TRAFFIC CONTROL	4
	AIRCRAFT	5	INDUSTRIAL ECONOMICS	5	WIRELESS TELECOMMUNICATION SYSTEMS	4	AIRLINE INDUSTRY	4
	COCKPITS	5	ADULT	5	FEMALE	4	SAFETY ENGINEERING	4
	FEMALE	5	MILITARY AIRCRAFT	4	INFORMATION THEORY	4	ACCIDENTS	4
Betweenness	HUMAN	105	AIR TRANSPORTATION	144	TELECOMMUNICATION SYSTEMS	17	AIR TRANSPORTATION	269
	ERGONOMICS	98	MILITARY AVIATION	125	TRANSISTORS	14	AIRCRAFT ACCIDENTS	231
	AVIATORS	97	AEROSPACE INDUSTRY	86	CARRIER MOBILITY	12	AIRCRAFT	210
	AIRCRAFT	83	INDUSTRIAL ECONOMICS	81	HUMAN	11	HUMAN	105
	MAINTENANCE	74	MARKETING	76	OFDM	11	AIR TRAFFIC CONTROL	100
	ACCIDENTS	46	MILITARY OPERATIONS	55	CARRIER CONCENTRATION	11	SAFETY	85
	AIRCRAFT ACCIDENTS	42	COCKPITS	55	FREQUENCY ESTIMATION	9	RISK ASSESSMENT	60
	COCKPITS	41	AIRCRAFT	52	WIRELESS TELECOMMUNICATION SYSTEMS	7	AIRLINE INDUSTRY	54
	AEROSPACE MEDICINE	40	MILITARY AIRCRAFT	28	FREQUENCY ALLOCATION	6	ACCIDENTS	50
	HUMAN ENGINEERING	39	AIRPORTS	28	SEMICONDUCTING SILICON COMPOUNDS	6	AIRPORTS	28
								

2기(2002~2006년)에는 'Military Aviation'과 'Air Transportation', 'Aircraft' 키워드가 높은 연결중심성 값을 보이고 있으며, 'Aerospace Industry'와 'Civil Aviation' 등이 상위에 올랐다. 이 키워드들은 대부분 매개중심성 상위 10개 키워드에 포함되며, 2기에는 군용 및 민간항공을 포함하는 항공산업과 항공운송에 대한 연구들이 항공관련 연구의 핵심적인 역할을 했다는 것을 보여준다.

3기(2007~2011년)에는 'Frequency Allocation' 과 'Frequency Division Multiplexing', 'OFDM', 'Telecommunication System' 키워드들의 차례로 높은 연결중심성 값을 보였다. 이들 키워드들은 매개중심성 지수 값 상위 10개에도 포함되며, 'Telecommunication System'이 첫 번째, 'Transistors'가 두 번째 순위를 보인다. 즉, 3기에는 통신시스템 및 주파수 분할 관련 연구들이 핵심적인 영역이었으며, 이들 키워드들과 함께 트랜지스터, 캐리어 이동도(Carrier Mobility), OFDM 등이 항공관련 융합연구의 매개역할을 하였음을 알 수 있다.

최근 5년(4기: 2012~2016년) 사이에는 'Human', 'Air Transportation' 키워드와 함께 'Aircraft Accidents', 'Risk Assessment' 'Safety' 키워드들의 연결중심성 값이 높게 나타났다. 이들 키워드들은 순서에 차이가 있지만, 연결중심성 지수 순위에 있어서도 상위 6개 안에 포함된다. 이것은 인적요소, 항공운송과 함께 항공 안전관련 키워드 들이 4기의 항공 관련연구에 있어 핵심연구 및 융합연구에 있어 중심적인 역할을 하였다는 것을 보여준다.

4.3 사회과학 분야 연구동향

<Table 5>는 Scopus 검색을 통해 검색된 최근 20년간 사회과학분야에 게재된 논문들의 항공관련 키워드 상

위 15개를 정리한 것이다. ‘Airline’, ‘Aviation’ 등 항공분야 검색에 직접 이용된 키워드 들을 제외하고, ‘Air Transportation’, ‘Airline Industry’, ‘Human’, ‘Airport’ 등이 높은 순위를 보이고 있다. 즉, 최근 20년간 사회과학분야에서는 항공과 관련하여 운송, 항공산업, 인적요소 및 공항관련 연구들이 많이 이루어졌음을 보여주고 있다.

<Table 5> Most relevant keywords in social science field (1997~2016)

Rank	Author's Key words	Articles	Key words Plus	Articles
1	AIRLINE	263	AIR TRANSPORTATION	1,168
2	AVIATION	205	AIRLINE INDUSTRY	1,031
3	AIR TRANSPORTATION	183	HUMAN	662
4	AIRPORT	149	AVIATION	514
5	LOW-COST CARRIERS	94	AIRPORT	484
6	COMPETITION	65	MALE	434
7	CLIMATE CHANGE	64	AIRCRAFT	410
8	AIRLINE INDUSTRY	57	FEMALE	401
9	SAFETY	54	DECISION MAKING	350
10	TOURISM	49	TRANSPORTATION ECONOMICS	274
11	AIR TRAFFIC CONTROL	48	UNITED STATES	222
12	DEREGULATION	44	COMPUTER SIMULATION	208
13	SERVICE QUALITY	44	ADULT	195
14	AIRLINE COMPETITION	38	SAFETY	172
15	SIMULATION	38	EUROPE	154

사회과학분야 논문 키워드들 중 중심성 지표별 상위 10개 키워드들과 키워드 네트워크를 기간 별로 정리하면 <Table 6>과 같다. 기간 별로 비교적 다양한 키워드들이 등장한 공학 분야와 달리, 사회과학 분야에서는 'Task Performance And Analysis', 'Human', 'Adult' 'Female', 'Male' 등의 키워드 들이 기간과 중심성 유형에 상관없이 상위를 차지하고 있다. 즉, 인적요소 및 수행작업과 관련분석 등에 대한 주제가 최근 20년간 지속적으로 항공관련 연구들의 중심적인 역할 뿐만 아니라 관련 융합연구의 매개 역할을 해온 것으로 파악된다.

위에서 언급된 공통적인 키워드 이외에 1기(1997~2001년)에는 'Data Display', 'Controlled Study', 'Attention', 'Reaction Time' 등이 연결중심성과 매개중심성 지수 상위 10개안에 포함되었다. 또한 매개중심성 지수 상위에 ‘Human Factors’ 키워드가 포함되어 있으며, 이것은 인적요인관련 연구 중 특히 데이터 표시장치와 주의(注意), 반응시간 등에 관련된 주제가 1기에 중심적인 부분을 차지한다는 것을 보여준다.

2기(2002~2006년)에는 전술한 공통 키워드들 이외에 ‘Eurasia’, ‘Asia’ 등 지역관련 키워드가 매개중심성 상위 10개 키워드 내에 포함되어 있는 것이 특징이다. 이러한 지역 관련 키워드는 3기(2007~2011년)에도 등장하는데, ‘Far East’가 연결 및 매개중심성 상위 10개 내에, ‘Eurasia’가 매개중심성 상위 10위 내에 위치하는 것으로 나타났다.

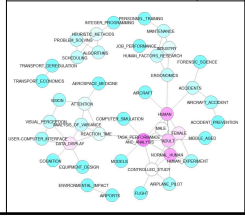
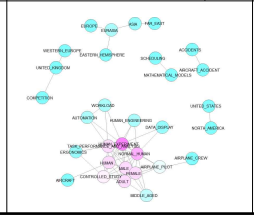
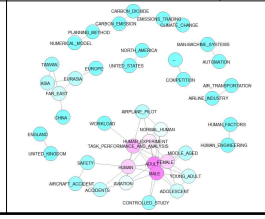
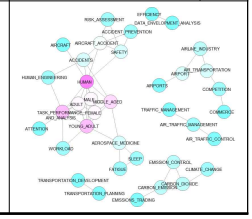
3기(2007~2011년)와 4기(2012~2016년)에는 매개중심성 상위 10위 내에 ‘Accidents’가 포함되었으며, 4기의 연결 및 매개 중심성 상위 10개 내에 ‘Safety’가 포함되어, 항공 사고, 안전에 관련된 연구가 최근 10년간 중요한 부분을 차지하고 있었음을 보여준다. 이와 함께, 4기에는 ‘Middle Aged’ 키워드가 연결중심성 및 매개중심성 최상위 순위에 포함되었으며, ‘Carbon Emission’ 키워드가 매개중심성 상위 10개 키워드에 새롭게 포함되었다.

5. 결론

본 연구에서는 항공분야의 글로벌 연구동향을 파악하기 위하여 Scopus에 최근 20년간 등재된 논문들을 대상으로 키워드 네트워크 분석을 적용하였다. 항공관련 키워드들을 통해 검색된 논문은 총 25,959편이었으며, 가장 많은 논문이 발간된 공학분야와 사회과학분야를 4개 기간별로 나누어 연구동향을 분석하였다. 키워드 네트워크 분석에는 연결중심성 지표와 매개중심성 지표가 이용되었으며, 분석결과 공학분야와 사회과학분야 모두, 연결중심성 지표가 높은 키워드들이 매개중심성 지표 값도 높은 것으로 나타났다.

공학분야의 경우, 1기(1997~2001년)에는 ‘Human’ 키워드가 연결중심성과 매개중심성 모두 가장 높게 나타났으며, ‘Ergonomics’가 매개중심성 두 번째 순위를 보이고 있어 인적요소와 인간공학적 분야가 심도연구 및 융합연구에 있어 중요한 역할을 한 것으로 나타났다. 2기(2002~2006년)에는 군용 및 민간항공을 포함하는 항공산업과 항공운송에 관련 키워드들이 연결중심성과 매개중심성 지수 상위를 차지하였다. 3기(2007~2011년)에는

<Table 6> Keywords with centrality top 10 and keyword network in social science field (1997~2016)

Centrality	1997~2001		2002~2006		2007~2011		2012~2016	
	Keyword	Val	Keyword	Val	Keyword	Val	Keyword	Val
Degree	TASK PERFORMANCE AND ANALYSIS	9	HUMAN EXPERIMENT	13	ADULT	11	HUMAN	10
	HUMAN	8	NORMAL HUMAN	11	MALE	11	TASK PERFORMANCE AND ANALYSIS	8
	NORMAL HUMAN	8	HUMAN	9	TASK PERFORMANCE AND ANALYSIS	9	YOUNG ADULT	8
	ADULT	7	ADULT	9	HUMAN	8	MIDDLE AGED	7
	FEMALE	6	MALE	9	FEMALE	8	ADULT	6
	DATA DISPLAY	6	FEMALE	9	HUMAN EXPERIMENT	7	MALE	6
	MALE	5	TASK PERFORMANCE AND ANALYSIS	9	AVIATION	5	FEMALE	6
	CONTROLLED STUDY	5	CONTROLLED STUDY	8	NORMAL HUMAN	5	AIRCRAFT ACCIDENT	5
	ATTENTION	4	AIRPLANE PILOT	6	FAR EAST	4	AIRPORT	4
	REACTION TIME	4	MIDDLE AGED	4	ADOLESCENT	4	SAFETY	4
Betweenness	TASK PERFORMANCE AND ANALYSIS	277	HUMAN EXPERIMENT	48	MALE	29	HUMAN	70
	HUMAN	276	AIRPLANE PILOT	19	TASK PERFORMANCE AND ANALYSIS	25	MIDDLE AGED	37
	REACTION TIME	216	HUMAN	15	AVIATION	20	AEROSPACE MEDICINE	32
	HUMAN FACTORS	140	TASK PERFORMANCE AND ANALYSIS	9	HUMAN	18	SAFETY	31
	DATA DISPLAY	115	NORMAL HUMAN	8	FEMALE	18	TASK PERFORMANCE AND ANALYSIS	27
	ACCIDENTS	92	CONTROLLED STUDY	6	ACCIDENTS	11	YOUNG ADULT	17
	INDUSTRY	90	EURASIA	5	NORMAL HUMAN	5	ACCIDENTS	10
	ATTENTION	58	FEMALE	4	EURASIA	4	AIRPORT	5
	CONTROLLED STUDY	47	ASIA	3	FAR EAST	4	COMPETITION	5
	NORMAL HUMAN	45	AIRCRAFT	2	ADULT	3	CARBON EMISSION	3
								

'Frequency Allocation'과 'Frequency Division Multiplexing', 'OFDM', 'Telecommunication System' 등 키워드들의 연결 및 매개중심성 지수 값이 높게 나타나, 통신시스템 및 주파수 분할 기술 관련 연구들이 핵심적 역할을 하였음을 보여주었다.

4기(2012~2016년)에는 'Human', 'Air Transportation' 및 'Aircraft Accidents', 'Risk Assessment' 'Safety' 키워드들의 중심성 값이 높게 나타났다. 즉, 4기에는 인적요소, 항공운송과 함께 항공 안전관련 연구들이 핵심연구 및 융합연구에 있어 중심적인 역할을 한 것으로 판단된다.

사회과학 분야의 경우, 4개 기간 모두에 'Air Transportation', 'Airline Industry', 'Human', 'Airport' 키워드들이 중심성 상위 10위 내에 포함되어, 항공운송, 항공산업, 인적요소 및 공항관련 연구들이 20년 간 핵심적이며, 융합연구의 중심역할을 해온 것으로 판단된다. 이러한 분야 이외에, 1기(1997~2001년)에는 인적요인 관련 연구 중 특히 데이터 표시장치와 주의(注意), 반응시간 등에 관련된 키워드들의 중심성 값이 높게 나타났다. 2기(2002~2006년)와 3기(2007~2011년)에는 'Eurasia', 'Asia' 및 'Far East' 키워드들이 중심값 상위에 포함되어, 지역관련 연구, 특히 아시아 관련 연구들이 중심적인 연구 분야이었음을 보여주었다. 3기(2007~2011년)와 4기(2012~2016년)에는 'Accidents'와 'Safety' 키워드의 중심성 값이 높게 나타나, 항공 사고, 안전에 관한 연구가 최근 10년간 융합연구와 핵심연구 분야이었음을 확인할 수 있

다.

이러한 20년간의 연구동향을 고려하였을 때, 2016년 이후 어떤 연구들이 항공분야에 중심역할을 하게 될 지 예측하기는 쉽지 않다. 하지만, 공학분야와 사회과학분야에 공통적으로 빈번하게 등장하는 키워드인 'Human', 'Air Transportation', 'Safety' 등과 관련된 연구들이 가까운 미래에도 중요한 영역으로 다루어 질 것으로 예측된다. 또한, 아직 양적으로 많지는 않으나 급속하게 관심이 높아지고 있는 무인항공기 체계(Unmanned Aerial Vehicle System, UAV), 드론(drone) 등에 대한 연구들이 확대될 것으로 사료된다.

본 연구는 스코퍼스 등재 논문 중 공학과 사회과학 두 개 분야에 관련된 분석이 주로 이루어졌으며, 이들 분야를 제외한 타 분야 및 세부 분야들에 대한 미시적 연구동향은 추후 심도 있는 연구과제로 다루어져야 할 것으로 생각된다. 거시적인 관점에서, 본 연구결과는 항공과 관련된 다양한 주제와 기술적, 환경적 변화를 분석하는데 이용 가능할 것이며, 차후 항공관련 분야 정책수립 및 새로운 연구개발 주제를 탐색하는 기초자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENTS

이 논문은 2017년도 세한대학교 교내 연구비 지원에 의하여 씌여진 것임

REFERENCES

[1] ICAO. ATConf/6-WP/104, Appendix A-Opening Remarks by the President of the Council. 2013.

[2] J. Y. Lee, "The Effect of the Satisfaction with major on Career Exploration Behavior of the Students in the department of Airline Service: Focused on the comparison between 2year and 4year colleges", Journal of the Korea Convergence Society Vol. 8. No. 4, pp. 207-218, 2017.

[3] Y. S. Noh, "Factors Affecting on Organizational Commitment of Airline Flight of Crew in Convergency Society: Focus to Safety, Working Condition and Organizational Justice", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 4, pp. 55-64, 2015.

[4] IATA. http://www.iata.org/Pages/default.aspx. 2016.

[5] Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Aviation Market Trend & Analysis, Vol. 54, 2016.

[6] W. J. Lee, Y. Dang, "Code-Sharing of Airline Service Company and Marketing Performance", Journal of the Aviation Management Society of Korea, Vol. 12. No. 3, pp. 57-71, 2014.

[7] H. Y. Park, "A Study on the impact of Organizational Health on the Organizational Commitment of Airline Employees -Focusing on the Mediating Effects of Job Satisfaction-", International Journal of Tourism Management and Sciences, Vol. 28, No. 3, pp. 75-97, 2013.

[8] D. H. Lee, "Current Status and Competitive Strategies of Korea's Low Cost Carriers In Asia-Pacific Region", Journal of the Aviation Management Society of Korea, Vol. 10, No. 4, pp. 127-145, 2012.

[9] J. Y. Lee, S. B. Cha, "A Content Analysis of Airline Industry-related Studies Appeared in the Aviation & Tourism KCI Journals in Korea : A Review of Papers Published in 2010-2014 Period", Journal of Tourism and Leisure Research, Vol. 28, No. 1, pp. 293-310, 2016.

[10] J. E. Cho, H. S. Choi, "Assessing the Evaluation of Airline Industry Research - A 20-Year Content Analysis of Publication in Selected Top Tier Journals in Tourism and Hospitality", International Journal of Tourism Management and Sciences, Vol. 25, No. 3, pp. 21-37, 2010.

[11] K. O. Lee, Analysis on Airline Service-Relevant Researches Trends-around the domestic master-degree theses-, Korea Aerospace University, Master's thesis, 2014.

[12] H. J. Kim, K. M. Jeong, "An Analysis of Airline Industry-related Studies Appeared in the Social Science Field Journals in Korea using Semantic Network Analysis", Journal of Tourism and Leisure

Research, Vol. 28, No. 9, pp. 297-316, 2016.

[13] Y. H. Kim, Y. J. Kim, Y. S. Kim, "The Structure of Production and Diffusion of Knowledge in Korean Communication Studies", Korean Journal of Journalism & Communication Studies, Vol. 52, No. 1, pp. 117-138, 2008.

[14] H. H. Kim, P. S. Jang, "Differences in Sentiment on SNS : Comparison among Six Languages", Journal of Digital Convergence Vol 14, No. 3, pp. 165-170, 2016.

[15] Y. S. Jeong, "Business Process Model for Efficient SMB using Big Data," Journal of IT Convergence Society for SMB, Vol. 5, No. 4, pp. 11-16, 2015.

[16] J. Y. Lee, P. S. Jang, "Effects of message polarity and type on word of mouth through SNS(Social Network Service)", The Journal of Digital Policy & Management, Vol. 11, No. 6, pp. 129-135, 2013.

[17] S. H. Hong, "New Authentication Methods based on Users Behavior Big Data Analysis on Cloud," Journal of IT Convergence Society for SMB, Vol. 6, No. 4, pp. 31-36, 2016.

[18] Y. S. Jeong, "U-healthcare Service Management Scheme for Big Data of Patient Information," Journal of IT Convergence Society for SMB, Vol. 5, No. 1, pp. 1-6, 2015.

[19] Y. J. Kwon, M. H. Cha, "A Study on the Research Trend of Resilience using Keyword Network Analysis", Korea Journal of Counseling, Vol. 17, No. 6, pp. 105-121, 2016.

[20] H. J. LEE, D. I. LEE, W. S. WOO, "A Cross-Cultural Study on the Interaction of Participants in the Online Community Using Social Network Analysis", Journal of digital Convergence, Vol. 14, No. 9, pp. 73-87, 2016.

[21] K. H. Choi, J. A. Yoo, "A reviews on the social network analysis using R", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 1, pp. 77-83, 2015.

[22] X. Sun, H. Lin, & K. Xu, "A social network model driven by events and interests", Expert Systems with Applications, Vol. 42, No. 9, pp. 4229-4238, 2015.

[23] H. J. Ahn, "Extraction of Keywords from Brand Images Texts Using Network Analysis", Journal of Korean Institute of Information Technology, Vol. 10, No. 2, pp. 176-182, 2012.

[24] H. J. Lee, D. I. Lee, J. H. Lee, "Development of Franchise Education Program Through Semantic Network Analysis", Korean Business Education Review, Vol. 14, No. 2, pp. 105-128, 2010.

[25] J. C. Kho, A Study on Research Trend in Management of Technology Using Keywords Network Analysis, Sungkyunkwan University, Ph. D. thesis, 2014.

[26] H. S. Cha, "Trends in Ceramic education using Big Data Analysis", The Journal of the Korean Society of Ceramic Art, Vol. 13, No. 1, pp. 137-151, 2016.

[27] L. C. Freeman, Graphic techniques for exploring social network date. In P. J. Carrington., J. Scott., & S. Wasserman(Eds.). Model and methods in Social Network Analysis. New York: Cambridge, 2005.

[28] S. Y. Kim, D. W. Kim, M. I. Choi, "Semantic Network Analysis of Advertising and Public Relations Studies in Korea -Using Key words in Advertising Research, The Korean Journal of Advertising, The Journal of Public Relations Research, and The Korean Journal of Advertising and Public Relation", The Korean Journal of Advertising and Public Relations, Vol. 15, No. 1, pp. 59-85, 2013.

[29] Y. H. Kim, Social network analysis, Pakyoungsa, 2011.

[30] L. C. Freeman, "Centrality in social networks conceptual clarification", Social networks, Vol. 1, No. 3, pp. 215-239, 1978.

[31] W. J. Kim, Network Centrality Theory, Chaosbook, 2015.

[32] B. S. Kim, M. W. Jeong and D. B. Shin, "Global Research Trends on Geospatial Information by Keyword Network Analysis", Spatial Information Research, Vol. 23, No. 1, pp. 69-77, 2015.

[33] http://m.kyosu.net/news/articleView.html?idxno=27195

[34] http://khc.sourceforge.net/en/, (Accessed Mar 20, 2017).

저자소개

이 주 양(Ju-Yang Lee) [정회원]

- 1993년 11월 ~ 2005년 9월:대한항공 객실승무부 사무장
- 2013년 8월 : 세종대학교 산업대학원 호텔관광경영학과(호텔관광경영학석사)
- 2016년 8월 : 순천향대학교 일반대학원 관광경영학과(관광경영학박사)
- 2015년 12월 ~ 현재 : 백석문화대학교 관광학부 강사

<관심분야> : 항공서비스, 인적자원관리, 서비스마케팅

장 필 식(Phil-Sik, Jang) [정회원]

- 1990년 2월 : 서울대학교 조선공학과(공학사)
- 1992년 2월 : KAIST 산업공학과(공학석사)
- 1998년 8월 : KAIST 산업공학과(공학박사)
- 1997년 9월 ~ 현재 : 세한대학교 정보물류학과 교수

<관심분야> : HCI, 물류정보시스템, 빅데이터