JKMLA 한국의학도서관협회지
Journal of Korean Medical Library Association
J Korean Med Libr Assoc 2020;47(1,2):1-20
ISSN 2383-8809

저자키워드의 MeSH 부여 방법에 의한 우리나라 치의학 저널의 연구동향 분석

정소나[1,2] · 정지나[3]

[1]가톨릭대학교 성의교정 도서관, [2]숙명여자대학교 문헌정보학과, [3]전주대학교 보건관리학과

Analysis of Research Trends in Korean Dentistry Journals by Assigning MeSH to Author Keywords

Sona Jeong[1,2], Ji Na Jeong[3]

[1]Medical Library, The Catholic University of Korea, Seoul, [2]Department of Library & Information Science, Sookmyung Women's University, Seoul, [3]Department of Health Management, Jeonju University, Jeonju, Korea

Researchers seek to identify optimal journals for submission based on their studies but tend to rely on journal impact factors or scientific journal rankings. We investigated research trends by selecting high-frequency words from author keywords (AKs), analyzing subject areas, and performing quantitative data analysis of Korean dental journals. Consequently, we suggest a method for choosing journals that fit a specific subject area. We used a corpus of 9 Korean dentistry journals regarded in Korea as quality internationally approved journals. AKs occurring more than 10 times were assigned to Medical Subject Headings (MeSH) terms and subcategories, which were then categorized using the MeSH tree structure. KnowledgeMatrix Plus and VOSviewer were used to analyze network relationships, density, and clustering. The AKs were of 7527 types, 15,960 terms, and formed 54 clusters. The AKs with 10+ occurrence were 199 types, 4289 terms, and formed 9 clusters. Assigning the AKs with 10+ occurrence to MeSH terms led to expanding 732 types of AK terms into 249 types with 9 clusters and 4268 links. Core study areas over the past 10 years were facial asymmetry, a topic under oral surgery and medicine, and orthognathic surgery focused on mandibular fractures, followed by shear bond strength of zirconia. Analyzing 16 MeSH subject categories, we found that the "analytical, diagnostic and therapeutic techniques and equipment" category had the largest distribution of AKs (40.7%). This was followed by "diseases" (21.2%) and "anatomy" (14.90%). The orthognathic surgery cluster was the largest, followed by the shear bond strength cluster. Dental implants is a core area with strong links to highoccurrence words, such as cone-beam computed tomography and mandible, which were distributed in the order of The Journal of Advanced Prosthodontics (37.8%) and Journal of Periodontal & Implant Science (30.6%). Five clusters were closely packed in the center, 2 clusters were formed above the center, 1 cluster was formed below the center, and a cluster on the right was widespread. Cluster analysis using AKs and MeSH may be a good analytic method for researchers to determine expanding research areas and select optimal journals for paper submission. **[J Korean Med Libr Assoc 2020;47(1,2):1-20]**

Keywords: Co-Word Analysis, Dentistry, Medical Subject Headings, Network Analysis, Clustering, Subject Categories

Received October 15, 2020, **Revised** November 20, 2020, **Accepted** December 16, 2020

Corresponding author: Ji Na Jeong
Department of Health Management, Jeonju University, 303 Wansan-gu Cheonjam-ro, Jeonju 55069, Korea
Tel: 82-63-220-2506, Fax: 82-63-220-2054, E-mail: naji2004@JJ.ac.kr

본 논문은 Open access로 출판된 "Jeong S, Jeong JN. Analysis of research trends in Korean dentistry journals by assigning MeSH to author keywords. Medicine (Baltimore). 2020 Sep 18;99(38):e22190. doi: 10.1097/MD.0000000000022190. PMID: 32957346; PMCID: PMC7505345"를 출판사의 허락하에 의역하였음

Copyright © 2020 The Korean Medical Library Association.
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

일반적으로 연구자들은 투고규정의 목적과 범위(Aims & Scope)에 명시된 주제분야(Subject area)를 확인하는 것은 물론이고 국제적인 인용색인 데이터베이스에서 발표하는 각 분야별 지표도 추가적으로 검토하여 투고를 신중하게 결정한다. 이와 관련된 지표들은 저널 영향력지표(Journal Impact Factors, 이하 JIF) 순위, CiteScore 점수 (https://www.scopus.com/), Journal Citation Reports (이하 JCRs; https://jcr.clarivate.com/) 사분위 및 Scientific Journal Rankings (이하 SJR; https://www.scimagojr.com/journalrank.php)등이 있다. JCR의 JIF는 개별 논문의 질적 우수성이나 피인용도와는 직접적인 연관성이 없어 연구자의 개인 평가에 활용하는 것에 대한 논란이 있어 왔으나 우리나라에서는 연구자의 연구생산성과 연구영향력을 판단하는 지표로 활용하고 있다[1]. 사실상 연구자들의 명성과 연구비 지원 등에 영향을 주고 있기도 한데 이러한 이유들로 연구자들은 JIF값이 높은 학술 저널에 자신의 연구성과물을 게재하고자 노력한다. 소수의 저널로 투고 대상 저널의 범위가 좁혀지면, 연구자들은 평균 개정요구 결정까지 걸리는 시간, 평균 게재율이나 게재거절 비율, 평균 출판 소요 시간 등을 고려하여 최종 투고 저널을 결정한다. 물론, 최종 투고할 저널의 선정은 교신저자 및 동료 연구자들의 추천, 연구자 개인의 성향 등에 따라 크게 영향을 받는다.

연구자가 논문의 특정 주제 영역에 적합한 최적의 저널을 잘 선정해 자신의 연구성과물을 투고하는 것은 중요한 일이다. 사실상 학술 커뮤니티에서의 연구 동향에 따라 학술저널은 세분화되어 창간되기도 하고 저널명이 변경되기도 하는데 이 경우 해당 저널의 투고규정에 주제범위가 새롭게 기술된다. 이러한 점을 고려하여 연구자들은 투고 저널을 선정할 때 해당연구 분야의 주요 저널들의 목적과 범위를 상세히 검토해야한다. 그리고 전략적으로서지 분석을 통해 해당 분야의 연구 동향 등을 면밀히 검토할 필요가 있다. 구체적으로는 저널에 수록된 최신 논문들의 저자키워드를 분석하면 해당 저널의 연구흐름을 파악할 수 있어 투고여부의 결정에 도움이 된다.

학문의 지적 구조(knowledge structure)를 규명하는 대표적인 연구분야는 계량정보학이다[2]. 계량정보학은 문헌의 속성을 수학적, 통계적으로 분석하여 지식의 속성 및 형태를 규명해내는 연구분야로 문헌이나 저자와 같은 미시적(microlevel)수준의 분석대상과 저널, 연구기관 등의 중간 수준(meso level), 학문분야, 국가를 단위로 하는 거시적수준(macrolevel)으로 연구동향을 파악하여 학문분야의 지적 구조를 규명해왔다[3]. 연구동향 분석은 일정 기간동안 이루어진 연구활동의 현황을 파악하여 학문적 위상과 지적 구조 그리고 변화와 미래를 예측하는 것이다. 특히 저널에 발표된 논문을 대상으로 주제 영역, 연구방법, 중요 개념, 연구의 출판 년도, 저널명등을 분석하면 해당 연구 분야의 동향을 쉽게 파악할 수 있다. 특히 저자키워드는 저자가 논문의 중요 주제를 요약해 초록을 작성한 후 논문을 대표하는 3~10개의 중요 개념을 짧은 구나 단어로 작성한다. 저자키워드는 해당 주제분야에서 주로 사용하는 용어로 논문의 주요 주제를 정확하게 표현하여 반영한 핵심용어라고 할 수 있다. 또한 검색과 색인에 노출되어 연구자의 논문에 관심있는 독자에게 논문을 알릴 수 있는 좋은 수단이 된다.

논문에 부여하는 저자키워드에 대하여 ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors)는 2007년에 Index Medicus의 Medical Subject Headings (이하 MeSH)를 사용하거나 적절한 MeSH표목이 없는 경우 현재 사용하는 자연어(present terms)를 사용할 것을 권고하고 있다[4]. MeSH는 미국 국립의학도서관(National Library of Medicine, 이하 NLM)에서 개발하여 PubMed/MEDLINE 데이터베이스의 검색과 색인에 사용하고 있는 통제어휘집이다. MeSH표목은 주제범주별로 상위어 아래 보다 구체적인 하위어가 계층적으로 배열되어 있다. 따라서 MeSH의 주제범주(Subject categories)와 계층번호(Tree Number)를 이용하여 특정 범주에 속하는 용어들의 발생 여부 또는 빈도수를 산출하면 년도별, 저널별 특성이나 범주별 차별성을 분석해낼 수 있다[5].

본 연구는 2010년에서 2019년까지 10년간의 치의학 분야 저널을 대상으로 저자키워드를 MeSH로 부여(assign)하고, MeSH의 계층구조를 활용하여 범주화하였다. 최근 의학분야에서도 학술문헌 데이터베이스를 대상으로 특정주제를 정량적으로 측정하는 계량분석 연구가 많이 확산되고 있는데 공저자 분석, 동시인용분석, 동시출현용어 분석, 군집분석 등 다양한 분석 방법이 적용되고 있다.

동시출현용어 분석의 경우 약어명, 유사 개념, 동의어 등 좀 더 정확하게 정제(전처리)하여 데이터의 신뢰성을 확보하기 위해서는 어휘를 통제하는 노력이 필요한데 MeSH와 같은 주제 색인어 등의 출현빈도를 분석하면 개념어를 일관성있게 통제할 수 있어 보다 정확한 분석이 가능하다. 저자들간의 주제적 밀착관계를 나타내거나 동시 출현한 용어의 빈도를 활용하여 주제 분야의 영역을 시각적으로 표현할 수 있어 연구동향을 쉽게 파악할 수 있다. 또한 해당 주제분야에서 독립적으로 연구되는 특정 세부분야, 혹은 다른 저널들과 공유하고 있는 특정 세부영역, 시계열 분석을 통해 용어의 시기에 따른 변화 양상을 파악할 수 있다.

치의학분야는 지난 10년 동안 기초, 임상 치의학 이외에 컴퓨터 및 생명 공학과 같은 다른 주제 영역과 치의학이 융합되고 새로운 디지털 지원 기술이 적용되어왔다. 특히 구강 외과 의학 분야는 빠른 성장세를 보이고 있다. 본 연구는 우리나라 치의학 저널을 대상으로 지식구조를 구성하는 연구주제가 무엇인지 동시출현용어를 분석하여 군집화(clustering)하고, 연구주제간의 관계를 네트워크 분석을 통해 시각화(visualization)하였다(이렇게 저널들의 연구동향을 정량적, 정성적으로 해석함으로써 연구자들이 눈문투고시에 가장 적합한 타겟 저널을 선정할 수 있도록 그 방법에 대하여 기초연구를 하였다).

연구 방법

본 연구는 PubMed Central (PMC)과 KoreaMed에 등재된 우리나라의 대표적인 치의학 저널 9종에 대하여 2010년부터 2019년까지 발행된 문헌을 대상으로 KoreaMed를 검색하여 원자료(corpus)를 구성하였다. PMC 저널은 PubMed에서 검색은 되지만 MEDLINE 등재저널이 아닌 경우에는 MeSH 색인을 하지 않기 때문에 MeSH검색이 불가능하다. 본 연구의 대상인 저널 9종은 2010년이후 PMC에 등재되기 시작했으나 MEDLINE 저널은 아직 없다. 따라서 PubMed에서 검색을 하는 경우 MeSH검색이 되지 않아 저자키워드가 중요한 주제어역할을 한다.

본 연구에서는 문헌의 범주화 방법으로는 10회 출현한 저자키워드를 대상으로 MeSH표목을 부여하였다. 이후 빈도 및 네트워크 분석도구를 사용하여 동시출현한 용어를 군집화하고, 연구주제간의 관계를 시각화하였다(그림 1) (이하 그림은 “Medicine 2020 sep18;99(38):e22190”을 참조하기 바란다).

1. Methodology for assigning author keywords to MeSH

본 연구에서는 논문의 전문(Fulltext), 초록, 저자키워드를 연구재료로 사용하여 동시출현용어를 분석하였다. 용어는 단, 복수형, 약어형, 유사어등이 문제를 일으킬 수

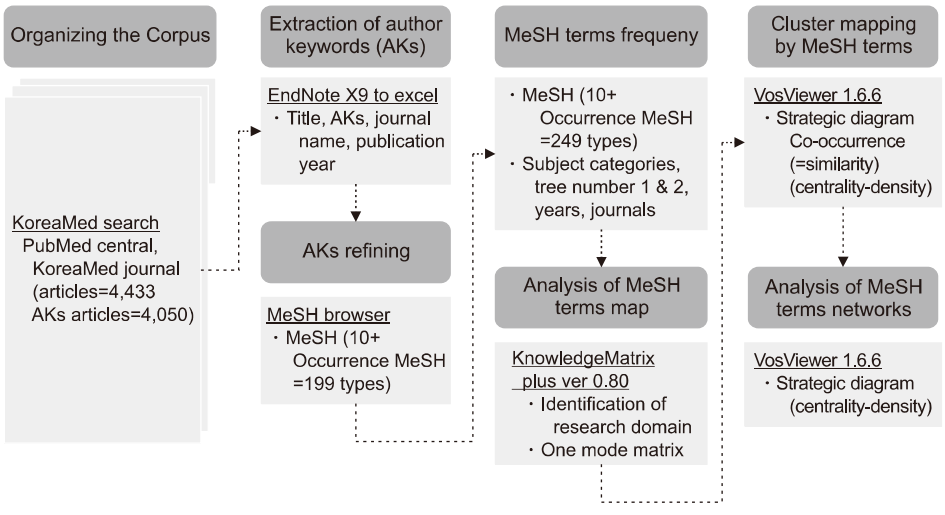

그림 1. Study identification diagram for the experimental procedure. AK=author keyword, MeSH=Medical Subject Headings.

있다. 데이터의 불완전성, 잡음, 불일치성등은 학술문헌 데이터베이스를 연구재료로 사용함에 있어 흔히 발생하는 문제로 스태밍(stemming)에 의한 단, 복수 처리등 전처리 과정을 하게 된다[6]. 하지만 약어명, 유사 개념, 동의어등 좀 더 정확하게 정제하여 데이터의 신뢰성을 확보하기 위해서는 시소러스(Thesaurus)와 같은 통제 어휘집(Controlled vocabulary)의 적용이 필요하다.

본 연구는 첫 단계로 10회 이상 출현한 저자키워드 210개 용어를 MeSH표목 199개 용어로 매핑하였다. NLM에서는 주제 색인시 논문에 적용 가능한 가장 구체적인 MeSH표목(일반적으로 10～12개)를 각각 부여한다. MeSH표목을 적용하면 저자가 사용하는 용어(자연어)에 관계없이 하나의 용어로 어휘가 통제되어 색인되는 장점이 있다[7]. 210개의 저자키워드 중에서 MeSH표목과 일치하지 않는 용어는 NLM의 MeSH색인원칙에 따라 MeSH표목을 부여하였다. 두 명의 연구자(JSN 및 JJN)가 독립적으로 저자키워드에 MeSH를 부여하고 토론을 통해 불일치를 해결하였다.

저자키워드 210종에는 MeSH표목이 아닌 용어가 존재한다. MeSH의 색인원칙에 따라 아래와 같이 부여하였다(본 논문에서는 일반 단어와 MeSH표목을 구별하기 위해 모든 MeSH표목에 대해 단어의 첫 글자는 대문자로 표시하고 작은 따옴표를 추기하였다. 예를 들면 'Neoplasms by Histologic Type'와 같이 표기하였으니 참고바란다).

1) Neoplasms는 'Neoplasms by Histologic Type'와 'Neoplasms by Site'로 부여하였다. 즉, 저자키워드로 출현한 Oral squamous cell carcinoma는 'Carcinoma, Squamous Cell'와 'Mouth Neoplasms'이다.

2) 2개의 MeSH표목으로 조합(coordinated terms)이 가능한 경우도 있었다. 예를 들면 Shear bond strength는 'Dental Bonding'와 'Shear Strength'로, Orthodontic mini-implant는 'Dental Implants'와 'Orthodontic Appliance Design'로 부여하였다.

3) 부표목이 결합되어 표현된 경우 Dental treatment는 'Dental care'로 Orthodontic treatment는 'Orthodontics/therapy'로, Surface treatment는 'Surface Properties'로 일관성있게 부여하였다.

10회 이상 출현한 저자키워드(210종 4,437회)를 MeSH Browser (https://meshb.nlm.nih.gov/)에서 검색하여 유사개념(유사어, 동의어, 약어, 단수 복수의 정제 등) 즉, MeSH의 기입어(entry terms)를 MeSH표목으로 부여하였다. 따라서 저자키워드중 10개 이하로 출현하였으나 MeSH 기입어인 용어들도 추가하여 분석할 수 있었다. 저자키워드를 MeSH로 어휘통제한 이후 10회 이상 출현한 용어에 추가된 저자키워드들은 71개 용어이다. 예를 들면 Surgical Procedure는 6회 출현한 용어이지만 MeSH표목인 'Oral Surgical Procedures' (13회)에 포함하였다. 그 결과 1,395개의 저자키워드가 추가되어 총 5,832개의 MeSH표목에 대하여 빈도, 군집 그리고 Network분석을 수행하였다. 수많은 조합이 가능한 semantics한 용어 11종 즉, Accuracy (16회), Biocompatibility (10회), Degree of conversion (10회), Extraction (12회), Fiber post (13회), Fracture (15회), Fractures (11회), Reconstruction (17회), Retention (11회), Stability (22회), Translucency (11회)는 분석에서 제외하였다.

다음 두 번째 단계로 MeSH 기입어에 해당하는 9회 미만 저자키워드에 대하여도 MeSH표목을 부여하였다. Dental Implants, Dental implant, Implant, Implants는 Dental Implants개념을 의미하는 동의어 혹은 유사어이다. 이중에서 MeSH표목은 'Dental Implants'으로 MeSH에서는 우선어(prefer terms)라고 부른다. 본 연구에서는 MeSH 기입어를 모두 MeSH표목으로 어휘통제하는 MeSH Indexing 방법으로 데이터의 신뢰성을 확보하였다.

세 번째 단계로 MeSH표목 10회 출현한 249종 15,960개에 대하여 16개의 주제범주와 최대 11단계의 계층번호를 가지는 하위범주(subcategories)를 할당하여 매핑표(mapping table)를 작성하였다.

2. Frequency analysis methodology and co-occurring term analysis methodology

저자키워드 및 MeSH표목의 빈도 분석과 1-mode 동시출현빈도 매트릭스를 산출하기 위해서 Scientometric Network Analysis를 지원하는 KnowledgeMatrix Plus ver.0.80 [8]을 사용하였다. 이후 MeSH표목간의 네트워

크 관계분석과 밀도, 중요도, 군집분석은 Visualization Of Similarities (VOSviewer) version 1.6.6를 활용하였다. VOSviewer로 동시 출현 행렬을 작성하여 카테고리 간 유사도를 계산하고, 이를 기반으로 용어들을 군집하여 2차원의 군집 맵(clustering map)과 네트워크 관계도(network visualization)를 생성하였다. 그리고 출현빈도에 따라 용어의 밀도를 표시하여 밀도맵(density map)으로 시각화하였다[9].

결 과

1. Publication trends

9종의 분석대상 저널의 출판 동향은 표 1과 같다. 총 논문수는 4,433편이고 3종의 Web of Science (이하 WoS), 6종의 SCOPUS, 9종이 PMC에 등재된 저널이다. 저자키워드가 있는 논문은 총 4,050편으로 총 15,960개(7,527종, 평균 3.94개)이다. NLM catalog (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog) [7]에는 주제분야를 MeSH표목으로 색인하고 있는데 SCOPUS와 WoS의 주제범주에 비해 구체적이고 상세하게 부여하고 있었다. 연구대상의 JIF 순위는 Korean Journal of Orthodontics (Korean J Orthod), Journal of Periodontal & Implant Science (J Periodontal Implant Sci), 그리고 The Journal of Advanced Prosthodontics (J Adv Prosthodont)순이다. SJR 순위는 Korean J Orthod, J Periodontal Implant Sci, Imaging Science in Dentistry (Imaging Sci Dent), Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg) 그리고 J Adv Prosthodont순이다.

저자키워드의 저널별 년도 추이 분석 결과, J Adv Prosthodont의 경우 2012년과 2013년 사이 194개 용어에서 310개의 용어로 큰 변화가 있었다. 이는 2012년 논문편수가 44편에서 2013년 73편으로 증편된 것에 기인하는데 2013년에서 2018년사이 평균 70.3편 발행하였다. 반면 J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg는 평균 66.6편을 발행해왔으나 2018년 51편으로 축소되어 저자키워드도 큰 폭으로 감소하였다. Archives of Craniofacial Surgery (Arch Craniofac Surg)의 논문 수는 증가한 반면 Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery (Maxillofac Plast Reconstr Surg)는 감소하였다 (Supplemental Material 1, http://links.lww.com/MD/E871).

2. Clustering for co-occurring words in article titles

9개의 저널 4,050편의 논문을 대상으로 논문제목에 동시 출현한 용어를 Python (http://www.python.org)의 K-means 알고리즘을 사용하여 텍스트 군집을 적용하였다. K-means 군집 알고리즘은 각 군집의 중심을 식별하는 것을 목표로 하는 간단한 군집 알고리즘으로 군집의 중심과 모든 점 사이의 거리를 최소화하는 점을 검색하여 군집화한다. 분석결과 서로 다른 카테고리로 분류되었으며 세방향의 축으로 용어들이 분포함을 알 수 있었다. 중앙에 5개의 군집이 밀집되어 있고(A), 중앙 위에 2개의 군집이 형성되었고(B), 아래에 1개의 군집이 형성되었으며(C), 오른쪽에 있는 군집이 널리 퍼져있었다(D) (그림 2).

J Adv Prosthodont, Korean J Orthod와 J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg의 경우 다른 4종 저널의 제목에서 출현하는 용어와 다른 별도의 군집을 형성하는 특징을 보였는데 이는 고유한 특정 세부 주제영역을 가지고 있음을 의미한다. WoS 저널로 2018년 JIF가 1.472인 J Periodontal Implant Sci는 9종의 저널에서 출현하는 용어들로 넓게 분포하고 있었는데 각 저널들과의 거리가 짧고 중심에 있어 9종 저널 중 핵심 저널이 될 가능성이 높았다(즉, J Periodontal Implant Sci에는 치의학 관련 세부주제들의 논문이 모두 게재되고 있음을 의미한다).

9종 저널의 전체 저자키워드를 VOSViewer를 이용하여 군집 맵과 네트워크 맵으로 시각화한 결과 7,527개 유형, 15,960개 용어, 34개의 군집과 5,406개의 링크가 형성되었다(그림 3A). 그림에서 저자키워드의 색은 주변의 저자키워드의 수와 중요성에 따라 달라지는데 동시 발생 저자키워드는 구별할 수 있었지만 그 관계는 식별하기 어려웠다[9].

가장 많은 출현빈도를 나타낸 저자키워드는 Cone-Beam Computed Tomography (235회), Dental Implants (185회), Mandible (98회)순이다. 10회 이상 출현한 저자키워드를 MeSH표목으로 통제한 결과 순위가 'Dental implants' (281회), 'Cone-Beam Computed Tomo-

표 1. Descriptive statistics on the 9 Korean dentistry journals in 2010~2019

Journals	Subject categories		Indexed database	Total No. of articles (average)	No. of articles with author keywords	No. of author keywords (%)	Journal Impact Factors	Cite-Score	SJR
	MeSH of National Library of Medicine Catalog	SCOPUS [b](Web of Science)							
Archives of Craniofacial Surgery (*Arch Craniofac Surg*). Vol. 13, No. 1 (2012)~Vol. 20, No. 5 (2019) [a]*Journal of the Korean Cleft Palate-Craniofacial Association* (*JKorean Cleft Palate Craniofac Assoc*). Vol. 11, No. 1 (2010)~Vol. 12, No. 2 (2011)	· Craniofacial Abnormalities/surgery · Head/surgery* · Reconstructive Surgical Procedures	· Otorhinolaryngology, Surgery	· KoreaMed · PMC · SCOPUS · (2019~ ongoing)	433 (43.3)	395	1,299 (8.14)			
Imaging Science in Dentistry (*Imaging Sci Dent*). Vol. 41, No. 1 (2011)~Vol. 49, No. 4 (2019) [a]*Korean Journal of Oral and Maxillofacial Radiology* (*Korean J Oral Maxillofac Radiol*). Vol. 40, No. 1 (2010)~Vol. 40, No. 4 (2010)	· Radiography · Radiography, Dental* · Stomatognathic Diseases/diagnostic imaging	· General Dentistry, Radiological and Ultrasound Technology, Radiology Nuclear Medicine and imaging	· KoreaMed · PMC · ESCI · SCOPUS · CiteScore · SJR	410 (41.0)	399	1,401 (8.78)		1.21	0.44
The Journal of Advanced Prosthodontics (*J Adv Prosthodont*). Vol. 2, No. 1 (2010)~Vol. 11, No. 6 (2019)	· Dental Implantation* · Dental Materials · Dental Prosthesis	· Dentistry, Oral Surgery & Medicine (Dentistry (miscellaneous), Oral Surgery)	· KoreaMed · PMC · WoS · SCOPUS · CiteScore · SJR	580 (58.0)	573	2,607 (16.33)	0.381	1.7	0.23
Journal of Dental Anesthesia and Pain Medicine (*J Dent Anesth Pain Med*). Vol. 15, No. 1 (2015)~Vol. 19, No. 6 (2019) [a]*Journal of the Korean Dental Society of Anesthesiology* (*J Korean Dent Soc Anesthesiol*). Vol. 10, No. 1 (2010)~Vol. 14, No. 4 (2014)	· Anesthesia, Dental* · Pain Management	·	· KoreaMed · PMC	338	325	1,298 (8.13)			
Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons (*J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*). Vol. 38, No. 1 (2012)~Vol. 45, No. 6 (2019) [a]*Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* (*J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*). Vol. 36, No. 1 (2010)~Vol. 37, No. 6 (2011)	· Maxillofacial Injuries/surgery* · Oral Surgical Procedures	· Oral Surgery, Surgery	· KoreaMed · PMC · SCOPUS · CiteScore · SJR	666 (66.6)	580	2,166 (13.57)		0.71	0.3

표 1. Continued

Journals	Subject categories		Indexed database	Total No. of articles (average)	No. of articles with author keywords	No. of author keywords (%)	Journal Impact Factors	Cite-Score	SJR
	MeSH of National Library of Medicine Catalog	SCOPUS [b](Web of Science)							
Journal of Periodontal & Implant Science (*J Periodontal Implant Sci*). Vol. 40, No. 1 (2010)~Vol. 49, No. 6 (2019)	· Dental Implantation · Dental Implants · Periodontal Diseases/ therapy*	· Dentistry, Oral Surgery & Medicine (Oral Surgery, Periodontics)	· KoreaMed · PMC · WoS · SCOPUS · CiteScore · SJR	445 (44.5)	372	1,496 (9.37)	0.413	1.39	0.73
Korean Journal of Orthodontics (*Korean J Orthod*). Vol. 42, No. 1~Vol. 49, No. 6 (2019) [a]*Korean Journal of Orthodontics* (*Korean J Orthod*). Vol. 40, No. 1 (2010)~Vol. 41, No. 6 (2011)	· Malocclusion/ therapy* · Orthodontics/ methods*	· Dentistry, Oral Surgery & Medicine (Orthodontics)	· KoreaMed · PMC · WoS · SCOPUS · CiteScore · SJR	465 (46.5)	403	1,527 (9.57)	0.414	1.49	1.05
Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery (*Maxillofac Plast Reconstr Surg*). Vol. 36, No. 2 (2014)~Vol. 41, No. 1 (2019) [a]*Journal of Korean Association of Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgeons* (*J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg*). Vol. 32,No. 1 (1990)~Vol. 36, No. 1 (2014)	· Oral Surgical Procedures* · Reconstructive Surgical Procedures		· ESCI · PMC	599 (59.9)	565	2,140 (13.41)			
Restorative Dentistry & Endodontics (*Restor Dent Endod*). Vol. 37, No. 1 (2012)~Vol. 44, No. 4 (2019) [a]*Journal of Korean Academy of Conservative Dentistry* (*J Korean Acad Conserv Dent*). Vol. 35, No. 1 (2010)~Vol. 36, No. 6 (2011)	· Dental Restoration, Permanent* · Dentistry · Endodontics*		· PMC	497 (49.7)	438	2,026 (12.69)			
Total				4,433 (443.3)	4,050	15,960 (100.00)			

[a]Preceding journal names. [b]Subject categories of Web of Science (WoS). SJR: Scientific Journal Rankings.

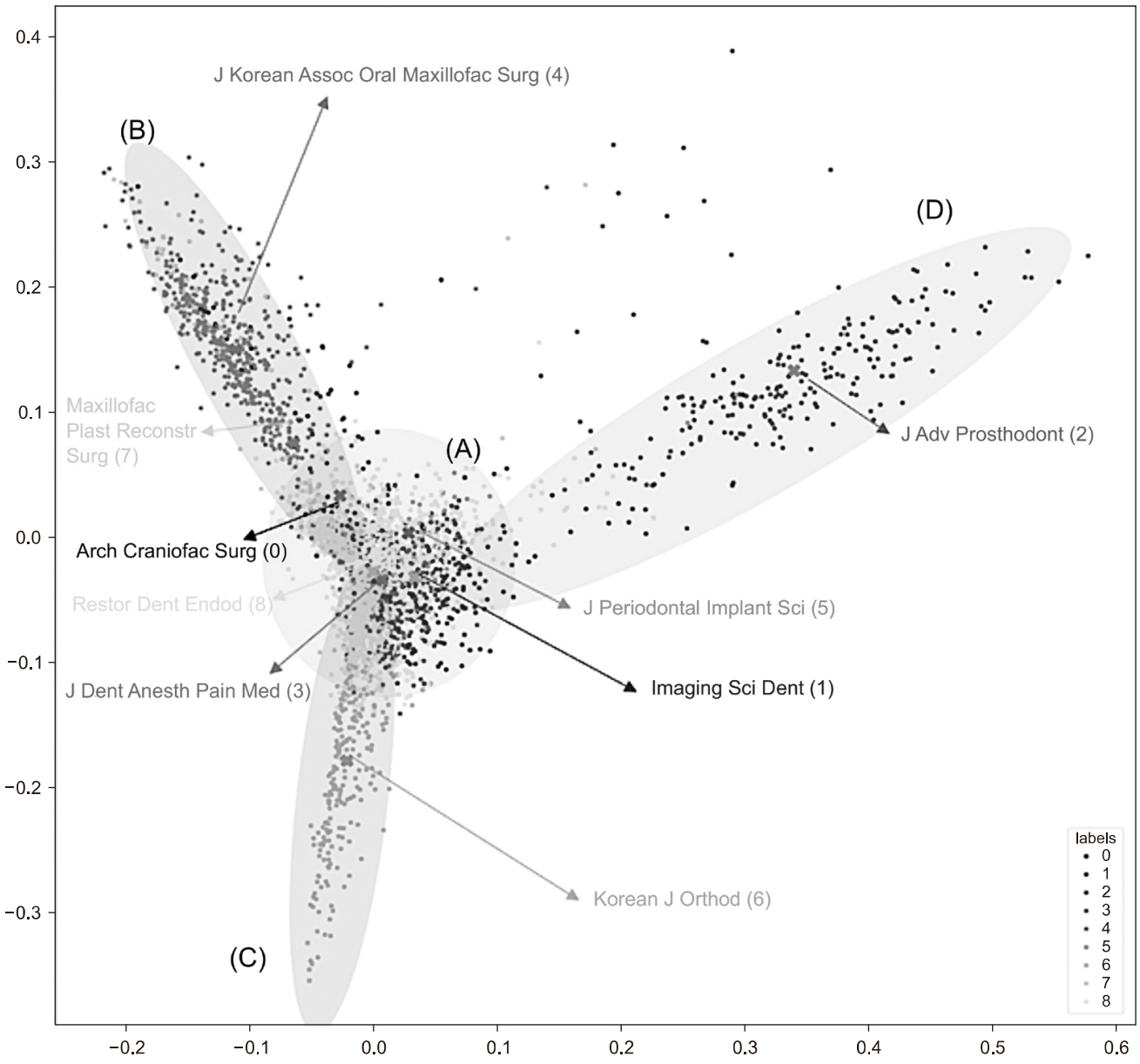

그림 2. Article title clustering with K-means algorithm using NLP. NLP=Natural Language Processing.

graphy' (이하 'CBCT') (266회), 'Mandible' (99회)였다. CBCT의 경우 단, 복수형태와 두문자어등 저자키워드로 12개 유형이 다양하게 사용되었다(Supplemental Material 2, http://links.lww.com/MD/E871).

16개의 MeSH 주제 범주(Subject categories [code], [ ] 안의 code는 MeSH 주제 범주 명칭을 나타냄)를 사용하여 분석한 결과 'Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment' [E] 범주에 총 2,250개, 40.7% 로 가장 많이 분포했다. Dentisty [E06]가 [E] 범주의 [06] 하위 범주 용어이기 때문이다. 그리고 'Diseases' [C] (21.2%), 'Anatomy' [A] (14.90%) 순이었다(Supplemental Material 3, http://links.lww.com/MD/E871).

계층적으로 통제되는 트리구조인 MeSH의 장점을 활용하여 최상위 단계(계층번호 한자리, 예: E06)인 1단계로 범주화한 결과 'Dentistry' [E06] (853회), 'Diagnosis'

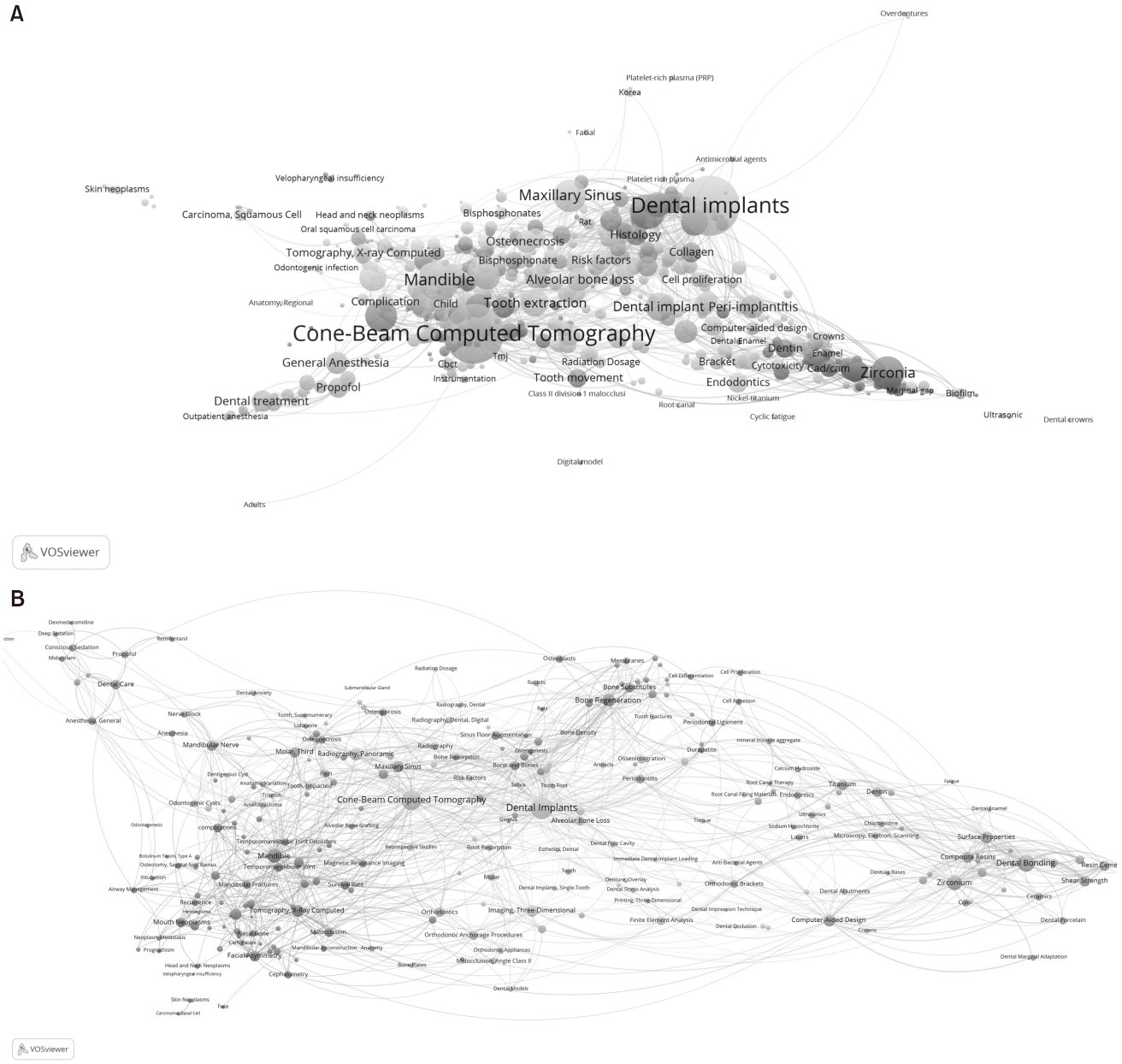

그림 3. Co-word network map of Author Keywords and MeSH terms. MeSH=Medical Subject Headings.

[E01] (714회), ‘Stomatognathic Diseases’ [C07] (332회), ‘Musculoskeletal system’ [A02] (321회)순이었다 (Supplemental Material 3_1, http://links.lww.com/MD/E871).

Dentistry [E06]에는 853개 치의학관련 용어가 집중하여 분포되어 있었다. ‘Dentistry’ [E06]의 계층을 좀더 구체화하여 하위범주의 계층번호를 2단계까지 확대한 결과 특히 Dental Implants가 속해 있는 ‘Prosthodontics’ [E06.780]가 388회, ‘Orthodontics’ [E06.658]가 104회, ‘Orthognathic Surgery’ (88회)가 포함된 ‘Surgery, Oral’ [E06.892] 100회 순이었다. Oral Surgical Procedures’ [E06.645] 34회를 포함하면 134회 출현이다 (Supplemental Material 4, http://links.lww.com/MD/E871). 두번째로 많이 분포하고 있는 군은 ‘Diagnosis’

[E01]군이다. 'Diagnostic Techniques and Procedures' [E01.370] 하위어의 경우 'CBCT' (266회), 'Radiography, Panoramic' (83회), 'Tomography, X-Ray Computed' (76회)순으로 분포하였다(Supplemental Material 5, http://links.lww.com/MD/E871).

세번째는 'Stomatognathic Diseases' [C07] 그룹으로 'Mouth Diseases' [C07.465] (57.5%)가 191회, 'Tooth Diseases' [C07.793] (39.4%)가 131회, 'Stomatognathic System Abnormalities'가 10회(3.1%)순이었다(Supplemental Material 6, http://links.lww.com/MD/E871).

표 2. Cluster and link strength of Medical Subject Heading terms that appeared more than 10 times

Variables	Total number of AKs	AKs>10	MeSH terms >10
Title	4,050	2,650	3,108
Total number of terms	15,960	4,289 (4,437)[a]	5,832
Number of types of AKs	7,527	199 (210)[a]	249 (732)
Cluster	34	9	9
Links	5,406	2,646	4,268
Total link strength	15,800	9,192	15,536

[a]Eleven types and 148 terms were excluded from analysis from a total of 210 types and 4,437 terms, and 199 terms were subject to network analysis.
MeSH=Medical Subject Headings, AKs=author keywords.

3. Co-Word clustering and network analysis based on MeSH terms

본 연구는 KnowledgeMatrix Plus ver.0.80 소프트웨어[8]를 사용하여 1 mode metrics를 출력한 후 VOSviewer로 군집 분석을 수행하였다[9]. 분석결과 저자키워드와 MeSH표목에서 10회 이상 출현한 군집의 수는 9개로 동일했다. 10회 이상 출현한 저자키워드(199종, 4,437회)에 대하여 MeSH를 부여한 결과는 5,832개 용어, 249개 유형이었다. 이는 저자키워드 용어자체의 오류를 보정하거나, 단·복수 혼용, 약어, 유의어를 하나의 표준 MeSH표목으로 부여하여 얻어진 결과이다. 10회 이상 출현한 저자키워드 199종의 경우 군집수는 9개, 링크는 2,642개였다. 반면 10회 이상 출현한 저자키워드를 MeSH표목으로 부여한 경우는 732종의 저자키워드 용어가 249개의 유형으로 확장되었고 군집은 9개, 4,268개의 링크가 형성되었다(표 2).

10회 이상 출현한 MeSH표목의 네트워크 관계도를 살펴보면 아래의 그림 3B와 같다. 노드의 크기가 크고 가까울수록, 링크의 굵기가 굵을수록 용어의 출현빈도와 용어간의 연결강도가 높음을 의미한다. 'CBCT', 'Dental implants', 'Mandible', 'Zirconia'가 중요한 군집을 형성하고 있고 핵심 주제용어임을 알 수 있는데 이 용어들을 중심으로 관련용어들이 거리가 가깝게 위치하고, 링크의

표 3. Cluster characteristics of 10+ occurrence Medical Subject Heading terms

Rank of total no. of MeSH terms	Cluster name	Type of MeSH terms	Total no. MeSH terms	Title	Link	Total link strength	Supplemental material No.
1	Orthognathic surgery	60	1,386 (23.8)	993 (23.9)	556	1,884	7
2	Shear bond strength	41	989 (17.0)	655 (15.7)	423	1,758	8
3	CBCT	26	805 (13.8)	593 (14.3)	204	1,060	9
4	Dental implants	27	781 (13.4)	547 (13.2)	190	1,048	10
5	Bone regeneration	30	545 (9.3)	355 (8.5)	314	1,116	11
6	Tooth extraction	22	429 (7.4)	325 (7.8)	124	504	12
7	Dental care	21	422 (7.2)	285 (6.9)	147	722	13
8	Tomography, X-Ray computed	18	358 (6.1)	300 (7.2)	78	260	14
9	Maxillary sinus	4	117 (2.0)	106 (2.5)	12	52	15
	Total	249	5,832 (100.0)	4,159[a] (100.0)	2,048	8,404	

Data shown are percentages unless otherwise specified.
CBCT=Cone-beam computed tomography, MeSH=Medical Subject Headings.
[a]Title is repeated based on cluster allocation of terms.

굵기가 굵게 표현되어 동시출현 가능성 및 주제어간의 관련성이 높음을 알 수 있었다. 이 용어들을 중심으로 유사한 색깔로 표현된 9개의 군집이 형성되었다

주요 군집 및 핵심 키워드를 식별해내고 순위화하기 위해 VOS 매핑 기술을 사용하였는데 입력으로 유사성 매트릭스가 필요했으며 연관 강도로 알려진 유사성을 측정하였다. 각 맵에서 용어의 크기는 “전체 링크 강도”를 의미하고 용어를 연결하는 선의 두께는 “링크 강도”의 정도를 의미한다[9].

1) Cluster analysis

249종의 MeSH로 부여한 문헌 3,108편에 대하여 네트워크 분석을 한 결과 9개 군집이 형성되었다. 9개의 군집중에서 orthognathic surgery, shear bond strength, CBCT, 그리고 dental implants 군집에 전체 저자키워드의 68%와 문헌의 67%가 집중하였다(표 3, Supplemental Material 7～15, http://links.lww.com/MD/E871).

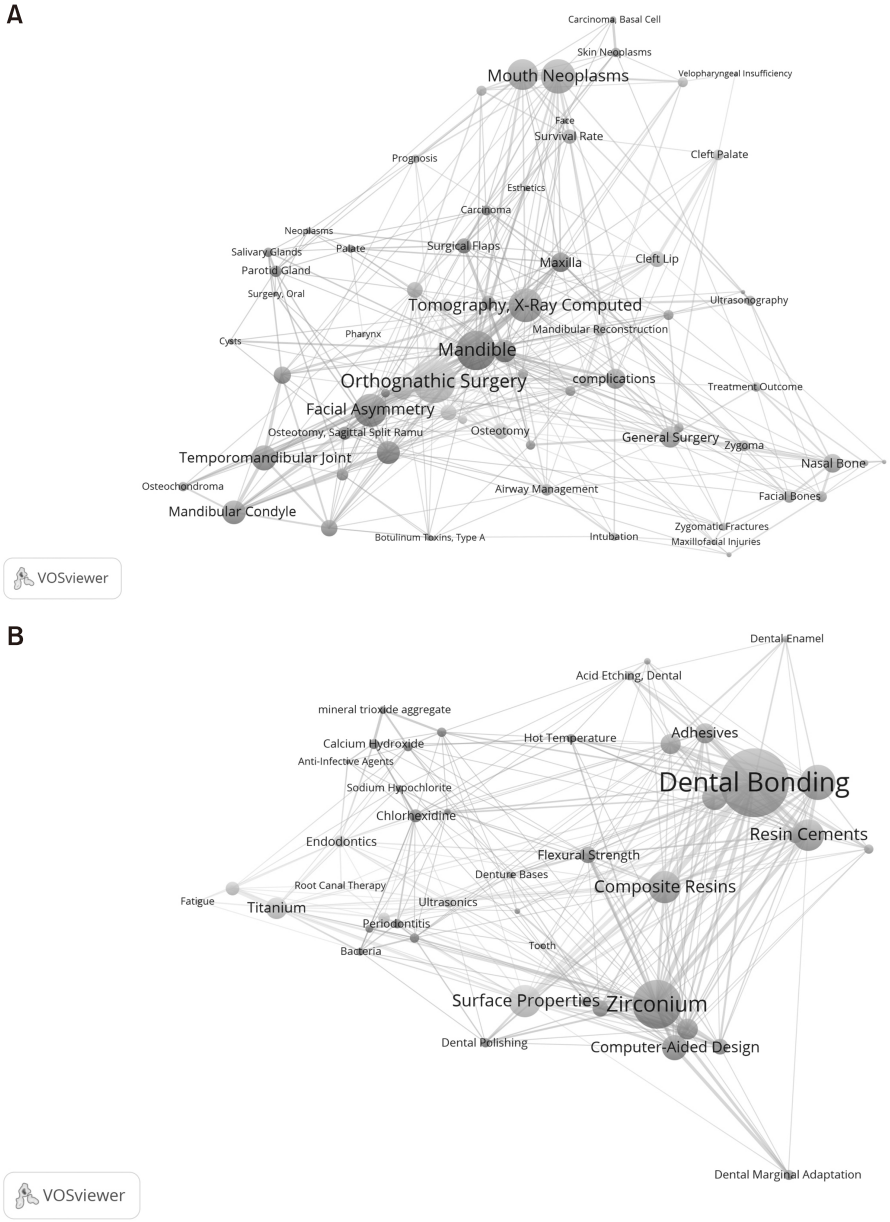

그림 4. Clustering map and network. (A) Orthognathic surgery cluster; (B) Shear bond strength cluster.

군집의 크기 순위로 상위 4개의 군집 특성을 살펴보면 아래와 같다.

(1) Orthognathic surgery cluster network

Orthognathic Surgery 군집은 993편의 논문에서 출현한 MeSH표목(60종, 1,386개)로 형성되었다. Orthognathic Surgery (link 28, Total link strength 144)가 Orthognathic Surgery 군집 용어 중 동시 링크와 연결강도가 가장 높았다. 출현빈도는 Mandible (link 수가 27, Total link strength 94)가 가장 높았다(그림 4A).

MeSH 주제범주로는 C군(514회), E군(428회), A군(310회)순이다. 'Mandible' (99회), 'Temporomandibular Joint' (56회), 'Surgical Flaps' (26회), 'Mandibular Condyle' (26회), 'Nasal Bone' (23회), 'Free Tissue Flaps' (20회)와 같은 해부학적 용어와 C군에서 'Facial Asymmetry' (58회), 'Mandibular Fractures' (41회), 'Temporomandibular Joint Disorders' (39회), 'Carcinoma, Squamous Cell' (37회) 용어들이 동시 출현하였으며 'Orthognathic Surgery' (88회), 'Cephalometry' (30회), 'Survival Rate' (30회), 'Magnetic Resonance Imaging' (26회), 'Orthodontics' (25회), 'Imaging, Three-Dimensional' (23회), 'Mandibular Reconstruction' (22회), 'Orbital Fractures' (32회) 등의 용어가 동시출현하여 같은 군을 이루었다. Orthognathic Surgery 군집의 MeSH표목은 Supplemental Material 7 (http://links.lww.com/MD/E871)을 참조바란다. Orthognathic Surgery 군집의 저널 분포는 J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg (24.1%), Maxillofac Plast Reconstr Surg (24.1%), Arch Craniofac Surg (19.1%) 순이었다(표 4).

(2) Shear bond strength cluster network

Shear bond strength 군집은 655편의 논문에서 출현한 41종의 MeSH표목 989개로 형성된 군집이다. 저자키워드중 1위는 'Shear bond strength' (74회)로 MeSH 색인방법으로 조합하여 표현한 용어는 'Dental Bonding' AND 'Shear Strength' (Link 수 20, Total link strength 124)이다. 그 뒤로 'Zirconium' (73회 출현, link 수 21, Total link strength 154)와 'Surface Properties' (54회 출현, link 수 21, Total link strength 126)순이고 'Zirconium'는 연결강도가 높은 용어였다(그림 4B).

MeSH 주제 범주로 살펴보면 [D]군 (286회), [E] (173회), [G] (154회)순이다. [G] 용어는 'Surface Properties' (54회), 'Flexural Strength' (37회), 'Color' (19회), 'Shear Strength' (18회), 'Biofilms' (16회), 'Hot Temperature' (10회)순이다(Supplemental Material 8). J Adv Prosthodont 와 Restor Dent Endod에서 연구가 많이 이루

표 4. Distribution of Medical Subject Heading terms in journals by 9 clusters

Journals	Orthognathic surgery cluster	Shear bond strength cluster	CBCT cluster	Dental implants cluster	Bone regeneration cluster	Tooth extraction	Dental care-cluster	Tomography, X-Ray computedcluster	Maxillary sinus-cluster	Total
J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg	334	21	108	92	91	135	31	33	33	878
Maxillofac Plast Reconstr Surg	334	9	60	60	109	60	6	24	16	678
Arch Craniofac Surg	265	5	8	4	18	28	4	28	2	362
Imaging Sci Dent	162	18	454	43	15	54	9	61	32	848
Korean J Orthod	155	86	53	23	13	4	3	151		488
J Dent Anesth Pain Med	78	5	25	10	5	17	347	6		493
J Adv Prosthodont	23	417	13	295	21	18	1	4	1	793
J Periodontal Implant Sci	23	112	43	239	233	107	4	18	30	809
Restor Dent Endod	12	316	41	15	40	6	17	33	3	483
Total	1,386	989	805	781	545	429	422	358	117	5,832

CBCT=Cone-Beam Computed Tomography.

어졌다. Shear bond strength 군집 용어중 'Printing, Three-Dimensional'은 7편의 문헌이 2019년에 생산된 것이 특징이다. J Adv Prosthodont의 문헌이 8편(50%) 이었다. Shear bond strength 군집에서의 저널 분포는 J Adv Prosthodont (42.2%), Restor Dent Endod (32.0%), J Periodontal Implant Sci (11.3%) 순이었다(표 4).

(3) Cone-beam computed tomography cluster network

CBCT 군집은 596편의 논문에서 출현한 MeSH표목 26종, 805개로 형성된 군집이다. 'CBCT'는 266회 출현한 용어로 군집내 Link 수가 24, Total link strength가 244이다. 'Radiography, Panoramic'가 두번째이다. 저널의 분포는 Imaging Sci Dent (56.4%), J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg (13.4%), Maxillofac Plast Reconstr Surg (7.5%) 순이었다(표 4) (Supplemental Material 9, http://links.lww.com/MD/E871).

(4) Dental implants cluster network

Dental Implants군집은 541편의 논문에서 출현한 MeSH 표목 27종 781개로 형성된 군집이다. 'Dental Implants' (281회 출현, Link 수 26, Total link strength 316), 'Osseointegration' (281회 출현, Link 수 26, Total link strength 316), 'Peri-implantitis' (281회 출현, Link 수 26, Total link strength 316)순이지만 'Dental implants'가 군집의 연결강도와 링크가 모두 높은 핵심 용어였다 (Supplemental Material 10). 연결중심성은 한 노드에 직접적으로 연결된 링크들의 합을 반영하는 반면 아이겐벡터 중심성[10]은 한 노드의 영향 정도를 나타내기 위해 다른 연결된 노드의 중요성을 함께 반영한다. 아이겐벡터 중심성은 위세중심성이라고도 한다. 즉, 영향력이 높은 노드와의 연결이, 영향력이 높지 않은 노드와 연결하는 것보다 위세 중심성이 높다고 할 수 있다. 10회 이상 MeSH 동시출현 네트워크 맵에서 'Dental Implants'의 링크와 링크의 연결강도를 보면 'Zirconium', 'CBCT', Mandible 등 출현빈도가 높은 용어들과 강한 연결이 되어 있다. 아이겐벡터 중심성이 가장 높은 용어라고 예측할 수 있으나 본 연구에서 측정은 하지 않았다(그림 5).

Dental Implants군집의 저널 분포는 J Adv Prosthodont (37.8%), J Periodontal Implant Sci (30.6%), J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg (11.8%)순이다. J Adv Prosthodont에서 2012년 이후 계속적으로 많은 문헌이 생산되고 있고, 2016년 이후 Arch Craniofac Surg 이외의 8개 저널에서 모두 해당연구가 늘어나고 있는 추세이다(그림 6, Supplemental Material 10, http://links.lww.com/MD/E871).

저널단위로 동시출현용어에 대하여 군집분석한 결과는 다음과 같다(그림 7).

(a) J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg는 167개 유형의 MeSH표목 878개(링크 924개, 총 링크 강도 2,272)였다. 9개 저널중에서 동시출현용어 사이에 가장 높은 링크 강도를 보여주었다. 링크 순위는 'Dental Im-

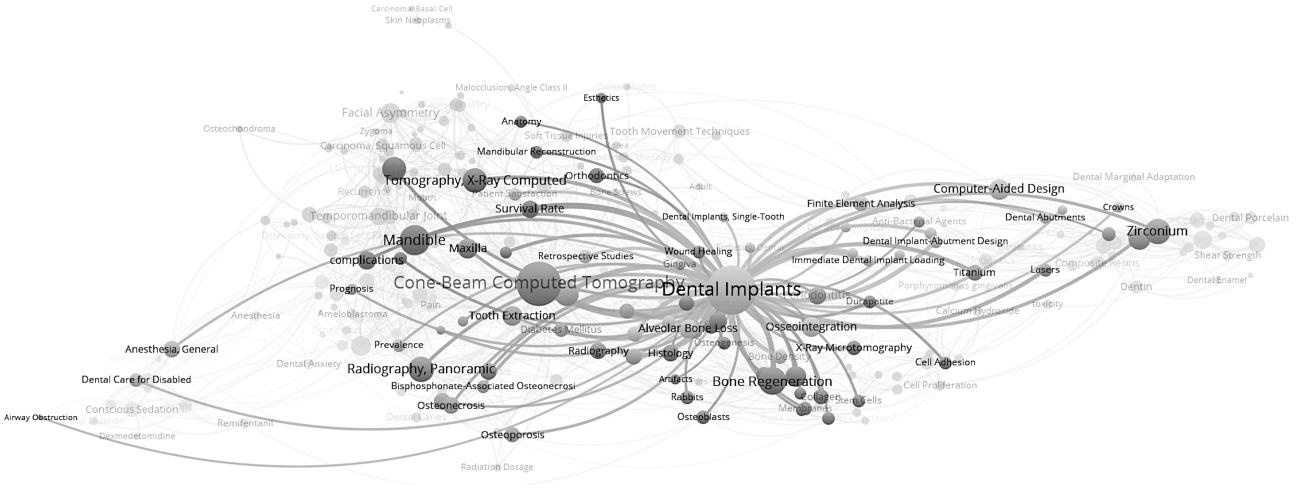

그림 5. Dental implants eigenvector centrality in 10+ MeSH terms network map. MeSH=Medical Subject Headings.

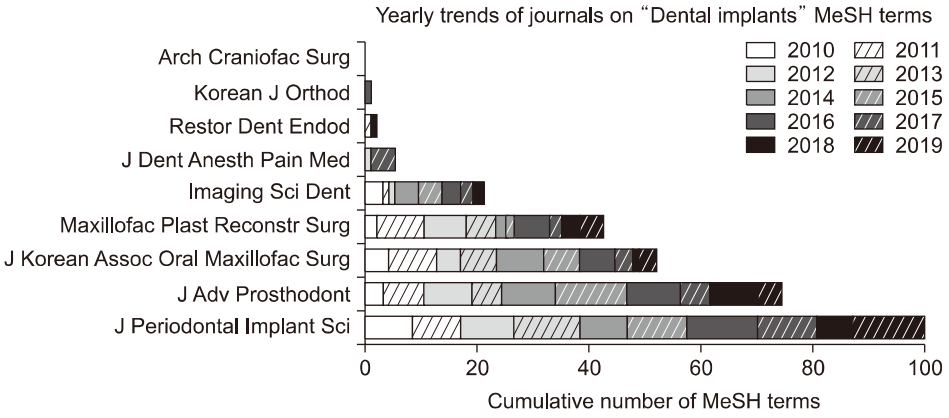

그림 6. Yearly trends of journals on "Dental implants" MeSH terms. MeSH=Medical Subject Headings.

plants', 'Mandible', 'Orthognathic Surgery'순이었다. 저널에서 10회 이상 동시출현하는 MeSH표목을 군집화한 결과 38.0%가 orthognathic surgery 군집에 속해 있었다.

(b) J Adv Prosthodont는 109개 유형의 MeSH표목 793개(619개의 링크, 총 링크 강도 2,074)로 구성되었다. 링크순위는 'Dental Implants', 'Zirconium', 'Surface Properties'순이다. 저널에서 10회 이상 동시출현하는 MeSH표목을 군집화한 결과 52.5%가 shear bond strength 군집에 속해 있었다

(c) Imaging Sci Dent는 110개 유형의 MeSH표목 848개(750개 링크, 총 링크 강도 2,688)로 구성되었다. 링크순위는 'CBCT'가 가장 높은 순위를 차지했으며 'Radiography, Panoramic' 그리고 'Mandible'이 그 뒤를 이었다. Imaging Sci Dent은 CBCT 군집(53.5%)에서 1위를 차지하였다.

(d) J Periodontal Implant Sci는 117개 유형의 MeSH표목 809개(904개 링크, 총 링크 강도 3,000)로 구성되었다. J Periodontal Implant Sci는 dental implants 군집(29.5%)과 bone regeneration 군집(28.8%)순으로 분포되어 있었다.

(e) J Dent Anesth Pain Med는 68개 유형의 MeSH표목 493개(378개의 링크, 총 링크 강도 1,280)로 구성되었다. 링크순위는 'General Anesthesia', 'Local Anesthesia', 'Pain', 'Dental Care'순이었다. J Dent Anesth Pain Med는 dental care 군집(70.4%)에서 가장 높게 분포하였다.

(f) Korean J Orthod는 84개 유형의 MeSH표목 488개(링크 378개, 총 링크 강도 1,280)로 구성되었다. 링크는 'CBCT'가 가장 높은 순위를 차지했으며 'Tomography, X-Ray Computed' 그 다음은 'Orthodontic Brackets'순이다. Orthognathic surgery 군집에서 31.8%를 차지했고, tomography X-Ray computed 군집(30.9%)이 그 뒤를 이었다.

(g) Maxillofac Plast Reconstr Surg는 147개 유형의 MeSH표목 678개(624개 링크, 총 링크 강도 1,552)로 구성되었다. 링크는 'Dental Implants' 가 가장 높은 순위를 차지했으며, 'Orthognathic Surgery' 그리고 'Bone Regeneration'순이다. Maxillofac Plast Reconstr Surg는 orthognathic surgery 군집의 49.3%를 차지했다.

(h) Restor Dent Endod는 108개 유형의 MeSH표목 483개(링크 326개, 총 링크 강도 892)로 구성되었다. 링크는 'Endodontics' 가 가장 높은 순위를 차지했으며 'Composite Resins', 'Calcium Hydroxide'순이다. shear bond strength 군집의 65.42%가 Restor Dent Endod에서 출현한 MeSH표목이었다.

(i) Arch Craniofac Surg는 85개 유형의 MeSH표목 362개(250개 링크, 총 링크 강도 632)로 구성되었다. 링크는 'Surgical Flaps', 'Facial Bones', 그리고 'Reconstructive Surgical Procedures' 순이다. 9개 군집 중 orthognathic surgery 군집에 73.2%가 분포하였다.

2) Time series analysis

2010년대의 연구 동향을 살펴보기 위해 2010～2014년을 제1기로, 2015～2019년을 제2기로 분석한 결과, MeSH표목은 제2기에 비해 제1기가 적었지만 군집 수는

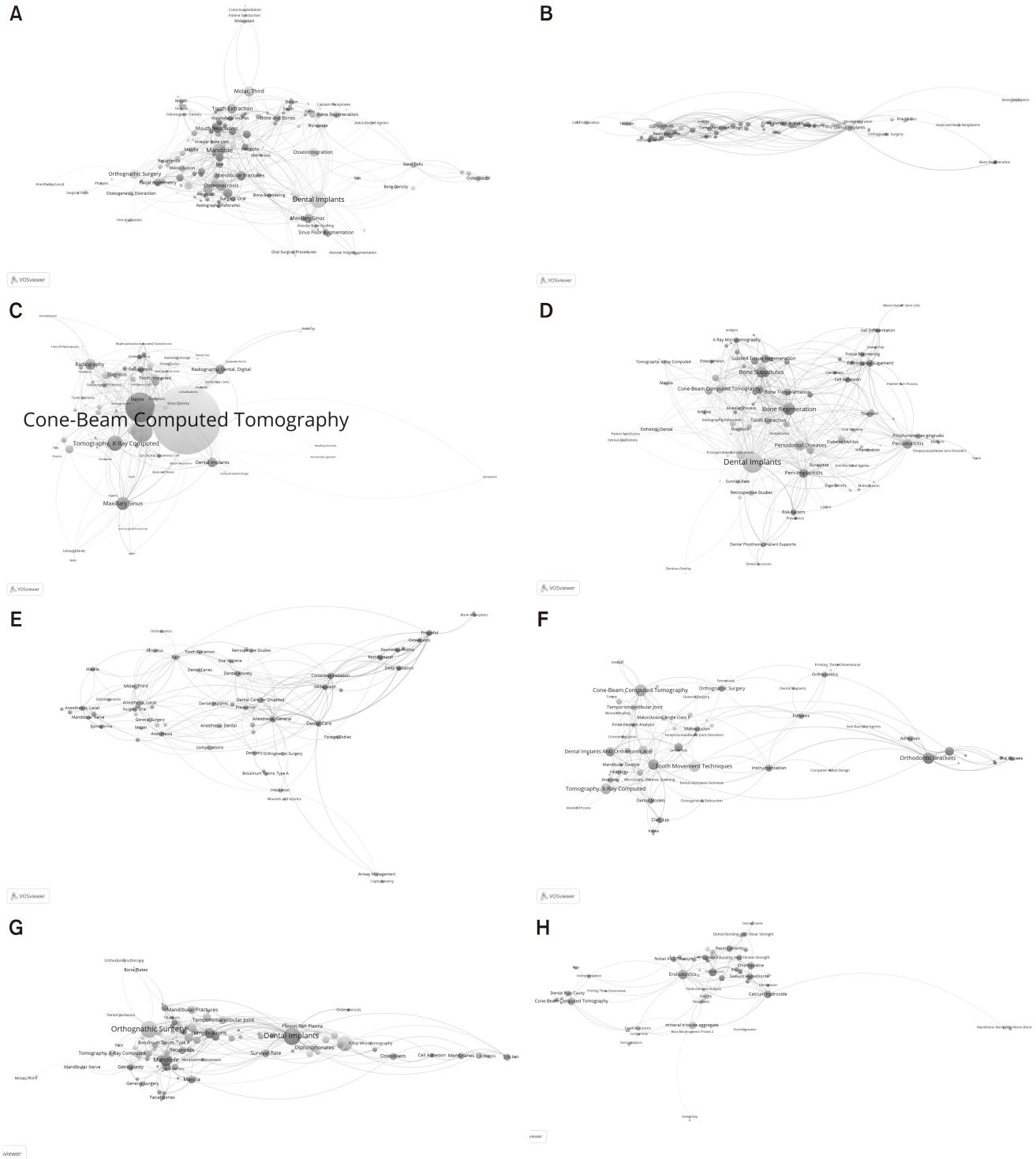

그림 7. Network visualization map of co-word analysis of 9 journals clusters and total link strength.

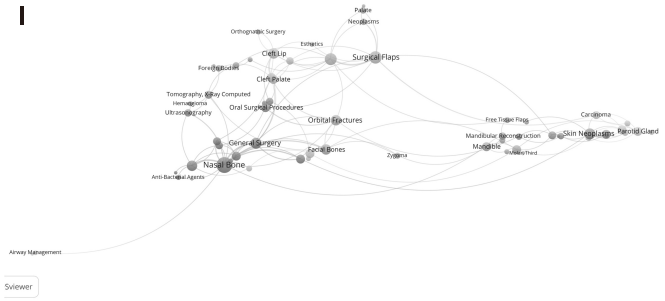

그림 7. Continued.

제2기보다 많았다(표 5).

제1기의 밀도 맵에서는 'Odontogenesis' 용어가 사용되다가 제2기에는 2019년 3편 논문으로 발행되었으나 링크가 없다(그림 8A). 제2기의 밀도 맵에서는 'Printing and Three-dimensional' 용어가 등장했고 'Tomography, X-Ray Computed', 'Computer-Aided Design', 'Durapatite', 'Dental Bonding' AND 'Shear Strength'등의 용어가 출현했다. 'Othopedic surgery'와 'Dental Care' 관련 용어가 제1기에 비해 출현빈도수가 높았다(그림 8B). 'Dentistry', 'Tooth Root', 'Botulinum toxins, Type', 'Epinephrine', 'Rhinoplasty', 그리고 'Hemangioma' 용어는 제1기에서는 링크가 형성되지 않았던 용어로 2015년 이후 링크가 형성되었다. 이 기간에 Arch Craniofac Surg의 경우 'Skin Neoplasms' 관련 연구가 출판되었다.

'Printing, Three-Dimensional'은 제2기에 출현한 용어로 'CBCT', 'Computer-Aided Design', 'Durapatite', 'Dental Bonding' AND 'Shear Strength'과 강한 연결을 보였다. 특히 3D기술은 2019년 연구가 활발하게 이루어지고 있었다(Supplemental Material 16, http://links.lww.com/MD/E871).

표 5. Medical Subject Heading terms in order of total link strength

Variable	2010~2014 [Period 1]	2015~2019 [Period 2]	Total MeSH terms>10
Title	1,493	1,615	3,108
Total number of MeSH terms	2,736	3,096	5,832
Number of types of terms	247	249	249 (732)
Cluster	14	11	9
Links	2,262	2,840	4,268
Total link strength	6,996	8,540	15,536

MeSH=Medical Subject Headings.

결 론

연구자들은 투고할 대상 저널을 검토할 때 JCR 혹은 SJR과 같은 저널 평가 데이터베이스의 지표를 참고하거나 동료 연구자들이나 교신저자의 경험에 의존한다. 연구자가 작성한 대부분의 논문은 해당 주제 분야에서 구체적이고 유일한 연구주제에 관한 것이기 때문에 투고를 결정하는 대상 저널을 선택하기 위해서는 구체적인 세부 주제 영역을 검토할 필요가 있다. 그러나 WoS (JCR 포함)와 SJR에서 제시하는 주제영역은 너무 광범위하다(본 연구는 저널단위로 논문의 저자키워드를 분석하여 특정저널의 연구동향을 파악함으로 투고할 최적의 저널을 선택하는데 활용할 수 있는 방법론을 찾고자 하였다).

본 연구의 방법과 가장 관련된 연구는 Tooth injuries를 PubMed에서 MeSH로 검색한 후 분석한 연구[11], VOSviewer에 탑재된 MeSH기능을 사용하여 용어 맵으로 분석한 연구가 있다[12]. 그러나 이들 연구는 저자키워드에 MeSH표목을 부여한 연구는 아니다. 그 외의 선행 연구들은 검색전략에서 MeSH를 사용하거나 원문의 단어(textword)와 일치시킨 후 VOSviewer로 시각화한 연구가 많았다[12-21]. 예를 들어 Gan 등[13]과 Hernandez-Vasquez 등[14]은 텍스트 단어를 사용하여 MeSH표목을 검색한 후 동시출현용어를 분석하였다. Mazaheri 등[16]은 저자키워드에 MeSH를 부여한 방법이 아닌 SCOPUS 데이터베이스의 색인어와 저자키워드의 일치여부를 비교하여 조사하고 이를 대상으로 지적구조를 분석한 경우였

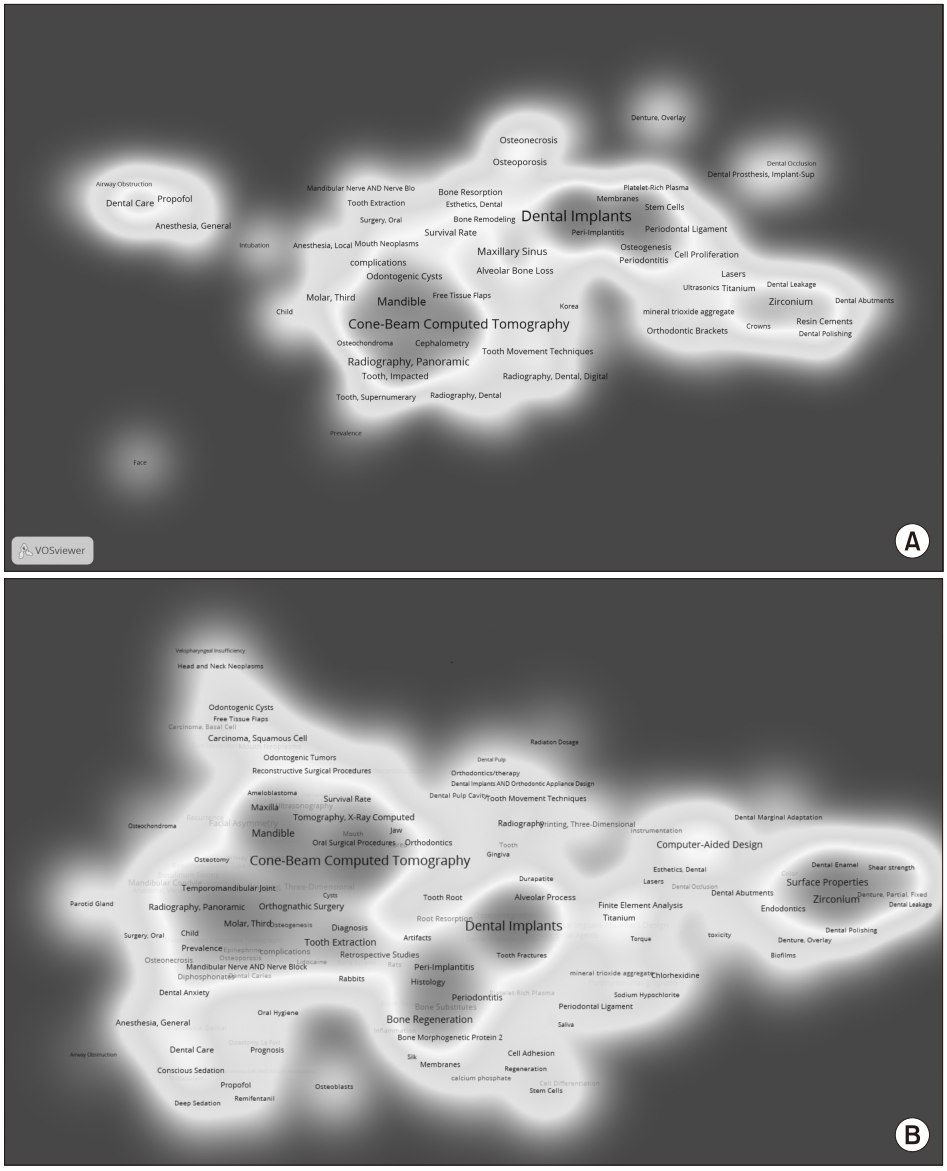

그림 8. Density visualization map of co-word analysis of 2 periods: (A) Period 1 (2010∼2014) and (B) Period 2 (2015∼2019).

다. 그 외에도 특정 키워드 또는 저널 그룹으로 제한하는 검색 전략을 사용하여 코퍼스를 형성하거나[18], 단 복수형과 두 문자어를 수동으로 검토하여 반영하기도 했다[19].

일정 기간동안 이루어진 연구성과물의 현황을 파악하기 위해서는 많은 양의 데이터를 텍스트마이닝해야 한다[11]. MeSH와 같은 통제어휘집을 활용하는 것은 전처리 과정에 일련의 정규화된 용어로 논문의 주제를 제시할 수 있어 유용하다. 본 연구는 NLM의 색인원칙에 따라 저자키워드를 MeSH표목으로 부여하였다. MeSH표목을 이용하여 다양한 저자키워드에서 표현되는 개념을 어휘 통제하여 데이터의 신뢰성을 확보하였다는 점에서 의의가 있다.

저자키워드를 MeSH로 분류하는 것은 모든 의학분야의 특정주제영역을 MeSH 계층구조로 표현할 수 있음을 의미한다. 치의학분야 9종의 저널의 주제영역을 MeSH 표목의 주제 카테고리로 범주화하여 분석한 결과, [E] 범주에 총 2,250개(40.7%)의 용어가 가장 많이 분포하였음을 알 수 있었는데 연구분석 대상의 분야인 Dentisty [E06]가 [E] 범주 하위의 용어였기 때문이다. [E06]범주

의 MeSH 계층을 좀더 구체화하여 Tree Number 2 단계로 분석한 결과 [E06]범주에 853개 치의학관련 용어가 집중하여 분포되어 있었다. [E] 범주 다음으로는 관련 [C]범주 (21.2%), [A]범주 (14.90%) 순이었다.

지난 10년 동안 구강 외과 및 의학 분야에서는 안면 비대칭(facial asymmetry)에 대한 연구성과물이 가장 많이 생산되었다. 특히 악교정 수술분야는 하악 골절에 대한 연구가 많았다. 두 번째 핵심 영역은 치과분야에서의 지르코니아 전단결합강도(shear bond strength of zirconia)에 대한 연구였다. 시계열로 분석한 결과, 최근 3D 프린팅 기술, CBCT 중심 진단 영상 기술에 대한 연구와 그 성능에 대한 연구가 계속적으로 증가하였다.

저자키워드로 군집분석하고 시각화하면 용어 간의 거리와 유사성을 사용하여 군집간의 특성을 식별할 수 있다. 본 연구결과 치의학 9종의 연구동향과 지적 구조를 이해하는 데 도움이 되었다. 또한 특정 세부 주제와 관련된 대상 저널을 발견할 수 있었다. 최근 10년동안 치의학 분야에서 핵심을 이루고 세부주제영역은 Dental Implants, Orthognathic Surgery 관련 연구였다. CBCT, Radiography, Panoramic, Tomography, X-Ray Computed 등은 [E01.370] 범주의 하위어들로 디지털 진단기술과 성능을 다루는 주제로 발전하고 있음을 파악할 수 있었다. Orthognathic Surgery 분야의 'Orthognathic Surgery'용어는 해당 군집에서 가장 높은 링크와 및 연결강도를 보였다. 반면 가장 많이 출현한 용어는 'Mandible'이었다. Orthognathic Surgery 군집에 포함된 주제영역을 출판하는 저널은 J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg, Maxillofac Plast Reconstr Surg, 그리고 Arch Craniofac Surg 순이었다. Shear bond strength 분야는 655편의 논문에서 출현한 989개의 MeSH표목(41개 유형)으로 형성되었다. 'Zirconium'가 군집의 핵심을 이루고 있었다. 9개의 저널중 J Adv Prosthodont 와 Restor Dent Endod에서 50% 이상의 연구가 생산되었다. Dental Implants 분야는 지난 10년 동안 281회 출현한 가장 핵심적인 세부주제 영역이었다. 이 용어는 'CBCT' 및 'Mandible'과 같은 출현횟수가 많은 용어들과 강력한 링크를 함께 공유하는 아이겐벡터 중심성이 높았다. 임플란트 주변 조직의 치유와 건강이 주요 연구 주제였고 핵심용어들은 임플란트 성공, 생존, 실패 및 임플란트 주변 염증과 관련이 있었다. Yeung 등[22]은 연구동향 분석을 통해 임플란트에 수반되는 생물학적 합병증, 임플란트 주위 질환(on peri-implant diseases) 등이 향후에도 관심이 높아질 것으로 예측했다. 본 연구결과 임플란트 관련 저널 분포는 J Adv Prosthodont (37.8%), J Periodontal Implant Sci (30.6%), 그리고 J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg (11.8%) 순이었다. 연구자들이 임플란트 주위 질환에 대한 논문을 국내 저널에 제출할 예정이라면 투고에 고려해볼 수 있다. WoS를 사용하여 임플란트 분야에서 가장 많이 인용된 논문에 대한 연구에 따르면, Clinical Oral Implants Research, International Journal of Oral & Maxillofacial Implants, Journal of Clinical Periodontology, 그리고 Journal of Periodontology등이 주요한 국제적 저널이었다[23]. 본 연구에서 인용분석은 연구범위에서 제외한 바 향후 이에 대한 후속 연구가 필요하다.

연구대상인 9개 저널의 주제분야를 분석한 결과 SCOPUS와 SJR 데이터베이스는 치의학의 주요 주제 영역을 "General dentistry", "Dentistry (miscellaneous)", "Dental assisting", "Dental hygiene", "Oral surgery", "Orthodontics", 그리고 "Periodontics"로 분류하고 있어[24] 세부 분야로 검색이 가능한 반면 WoS에서 치의학 관련 문헌은 "Dentistry, oral surgery & medicine"으로만 주제 검색이 가능하여 WoS의 주제 영역 범위가 SCOPUS와 SJR 데이터베이스에 비해 넓었다. WoS의 주제영역처럼 서지 데이터베이스에서 누락됨이 없이 치의학 주제 전반에 걸친 검색을 하기 위해서는 단일 주요 주제 아래 모든 세부주제 영역의 논문이 검색되도록 서지데이터베이스의 필터를 포괄적인 대주제로 설정한다. 물론 서지데이터베이스에서 치의학 저널 필터로 검색을 하는 경우에도 특정 주제를 구체적으로 검색하지 않는 한 비 치의학 저널에 출판된 논문은 쉽게 접근할 수는 없다[17]. 본 연구 결과, 저널마다 고유의 독특한 세부적인 주제영역이 존재함을 알 수 있었다(그림 7). 따라서 JCR 사분위나 SJR 등의 평가관련 지표 값 산출에 주제분야가 적용되어 각각의 저널 지표 값에 영향을 주게 되므로 세부 주제영역을 평가의 지표 산출에 적용할 필요가 있다. Kim 등[25]은 SCOPUS 데이터베이스의 치의학 분류 체계를 분석하였다. Oral surgery 범주에 59개의 저널이 속해 있지만 몇몇

저널은 실제로 oral surgery 범주에서 누락되었다고 밝혔다. 또한 dental implantology 범주는 여러 세부분야에 걸쳐 연구되므로 별도로 분류되어야 한다고 했다[23].

논문 제목에 출현하는 단어를 분석한 결과 3개의 축으로 군집화됨을 확인하고 전체적인 동향을 파악할 수 있었다. J Adv Prosthodont, Korean J Orthod, J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg의 제목에 출현하는 용어는 다른 저널과 구별된 군집을 형성하였다. J Periodontal Implant Sci은 각 저널에서 공통적으로 사용되는 용어로 구성되어 있으며, 각 저널이 밀접하게 연관되어 있어 핵심 저널이 될 가능성이 높았다. 그러나 구체적으로 세부분야에 대하여 저널을 선정하여 투고하는 경우에는 제목에 출현하는 용어로 군집을 분석하는 것은 적합하지 않았다.

저널의 편집인은 서지 데이터베이스의 등재 신청을 위해 다른 저널들과 차별화된 고유한 주제 영역을 등록하는데 상세하고 정확한 주제 분야가 서지 데이터베이스에 반영되어 검색과 평가에 활용될 수 있도록 신중하게 해당 저널의 주제분야를 정하는 것 또한 중요한 사항일 것이다.

현재 서지 데이터베이스의 주제분야가 광범위한 것을 고려해보았을 때 연구자가 JIF가 높은 저널만 선택하여 투고한다면 실패할 가능성이 있다. 따라서 연구자는 자신의 연구를 기반으로 제출할 최적의 저널을 식별해내야 한다. 저자키워드와 MeSH를 이용하여 군집분석을 하는 것은 어떤 연구 분야가 상승 추세를 보이고 있는지, 자신의 연구를 기반으로 제출할 최적의 저널을 식별하는 방법을 알고 싶은 연구자에게 좋은 분석 방법이 될 수 있다. 투고를 결정하기 위해 대상 저널을 선정하는 서비스를 의학도서관에서 실행하는 경우, 세부 주제분야의 특정적인 테마를 논문의 주제로 삼기때문에 기존의 관련 데이터베이스에서 제공하는 주제 범주보다 저널별로 훨씬 더 구체적이고 상세하게 주제분야를 분석하여 서비스할 필요가 있다. 또한 약 5～10 년의 키워드 군집 분석 그리고 투고 저널의 목적과 범위를 면밀히 검토후에 적합한 최적의 저널을 선정하기 권한다(향후 본 연구와 관련하여 의학도서관 사서들의 서비스 경험에 기반한 후속 연구를 기대해본다).

REFERENCES

1. Gasparyan AY, Nurmashev B, Yessirkepov M, et al. The journal impact factor: moving toward an alternative and combined scientometric approach. J Korean Med Sci 2017;32:1739.
2. Diodato VP, Gellatly P. Dictionary of Bibliometrics. Hoboken, NJ: Taylor and Francis; 2013.
3. Tijssen RJ, Van Raan AFJER. Mapping changes in science and technology: bibliometric co-occurrence analysis of the R&D literature. Eval Rev 1994;18:98115.
4. International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: Writing and editing for biomedical publication. Available at: www.icmje.org Accessed September 2, 2020. http://www.icmje.org/recommendations/archives/2007_urm.pdf
5. Howlett B, Shelton TG, Rogo E. Evidence Based Practice for Health Professionals. Burlington, MA: Jones & Bartlett Publishers; 2020.
6. Frakes WB. Information retrieval: Data structures & algorithms. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; 2002.
7. NLM Catalog Help. National Library of Medicine website https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK3800/. Updated December 19, 2019. Accessed January 1, 2020.
8. Department of Scientometric Research. Korea Institute of Science and Technology Information. KnowledgeMatrix Plus ver.0.80 for supporting Scientometric Network Analysis, 2016.
9. van Eck Nees J, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics 2010;84:52338.
10. Borgatti SP. Centrality and network flow. Soc Netw 2005;27:5571.
11. Liu F, Wu TT, Lei G, et al. Worldwide tendency and perspectives in traumatic dental injuries: A bibliometric analysis over two decades (1999–2018). Dent Traumatol 2020;00:19.
12. Dehdarirad T, Sotudeh H, Freer J. Bibliometric mapping of microbiology research topics (2012–16): a comparison by socioeconomic development and infectious disease vulnerability values. FEMS Microbiol Lett 2019;366:fnz004.
13. Gan J, Cai Q, Galer P, et al. Mapping the knowledge structure and trends of epilepsy genetics over the past decade: A co-word analysis based on medical subject headings terms. Medicine (Baltimore) 2019;98:e16782.
14. Hernandez-Vasquez A, Alarcon-Ruiz CA, Bendezu-Quispe G, et al. A bibliometric analysis of the global research on biosimilars. J Pharm Policy Pract 2018;11:6.
15. Yang C, Wang X, Tang X, et al. Research trends of stem cells in ischemic stroke from 1999 to 2018: A

bibliometric analysis. Clin Neurol Neurosurg 2020;192: 105740doi:10.1016/j.clineuro.2020.105740.
16. Mazaheri E, Mostafavi I, Geraei E. Comparison of Intellectual Structure of Knowledge in International Journal of Preventive Medicine with MeSH: A Co-Word Analysis. Int J Prev Med 2019;10:201.
17. Jayaratne YS, Zwahlen RA. The evolution of dental journals from 2003 to 2012: a bibliometric analysis. PLoS One 2015;10:e0119503.
18. Wang L, Xue X, Zhang Y, et al. Exploring the emerging evolution trends of urban resilience research by scientometric analysis. Int J Environ Res Public Health 2018;15:2181.
19. Gonzalez LM, Garcia-Masso X, Pardo-Ibanez A, et al. An author keyword analysis for mapping sport sciences. PLoS One 2018;13:e0201435.
20. Gu D, Yang X, Deng S, et al. Tracking knowledge evolution in cloud health care research: knowledge map and common word analysis. J Med Internet Res 2020;22: e15142.
21. Romero L, Portillo-Salido E. Trends in sigma-1 receptor research: a 25-year bibliometric analysis. Front Pharmacol 2019;10:564.
22. Yeung AWK, Leung WK. Citation network analysis of dental implant literature from 2007 to 2016. Int J Oral Maxillofac Implants 2018;33:12406.
23. Fardi A, Kodonas K, Lillis T, et al. Top-cited articles in implant dentistry. Int J Oral Maxillofac Implants 2017; 32:55564.
24. What is the complete list of Scopus subject areas and All Science Journal Classification codes (ASJC)? Scopus website. https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/15181/supporthub/scopus/. Updated January 1, 2020. Accessed January 1, 2020.
25. Kim SG. Classification of the journal category "oral surgery" in the Scopus and the science citation index expanded: flaws and suggestions. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2019;45:18691.