

## 텍스트마이닝을 활용한 HPV 백신 접종 관련 연구 동향 분석

손예동<sup>1</sup>, 강희선<sup>2</sup><sup>1</sup>우석대학교 간호대학 조교수, <sup>2</sup>중앙대학교 적십자 간호대학 교수

## A Text Mining Analysis of HPV Vaccination Research Trends

Yedong Son<sup>1</sup>, Hee Sun Kang<sup>2</sup><sup>1</sup>Assistant Professor, College of Nursing, Woosuk University, Wanju; <sup>2</sup>Professor, Red Cross College of Nursing, Chung-Ang University, Seoul, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to identify human papillomavirus (HPV) vaccination research trends by visualizing a keyword network. **Methods:** Articles about HPV vaccination were retrieved from the PubMed and Web of Science databases. A total of 1,448 articles published in 2006~2016 were selected. Keywords from the abstracts of these articles were extracted using the text mining program WordStat and standardized for analysis. Sixty-four keywords out of 287 were finally chosen after pruning. Social network analysis using NetMiner was applied to analyze the whole keyword network and the betweenness centrality of the network. **Results:** According to the results of the social network analysis, the central keywords with high betweenness centrality included “health education”, “health personnel”, “parents”, “uptake”, “knowledge”, and “health promotion”. **Conclusion:** To increase the uptake of HPV vaccination, health personnel should provide health education and vaccine promotion for parents and adolescents. Using social media, governmental organizations can offer accurate information that is easily accessible. School-based education will also be helpful.

**Key words:** HPV vaccines; Uterine cervical cancer; Social network**Corresponding author Yedong Son**

https://orcid.org/0000-0002-6306-6109

College of Nursing, Woosuk University  
443 Samnye-ro, Samnye-eup, Wanju 55338, Korea

TEL +82-63-290-1759 FAX +82-63-290-1548

E-MAIL cokitose@naver.com

\*이 논문은 손예동의 중앙대학교 박사학위논문의 일부를 수정 및 축약하여 작성한 것임

\*This article was adapted from a thesis by Yedong Son in partial fulfillment of the requirements for the dissertation at Chung-Ang University.

**Key words** HPV 백신 자궁경부암 사회연결망**Received** May 3, 2019 **Revised** Jun 3, 2019 **Accepted** Jun 7, 2019

## 서론

## 1. 연구의 필요성

자궁경부암은 전 세계에서 세 번째로 많이 발생하는 여성암이며, 여성의 주요 사망원인 중 하나이다[1]. 2014년 국가암 등록 자료에 따르면 우리나라의 자궁경부암 발병률은 전체 여성암 중 다섯 번째였다[2]. 인유두종 바이러스(human papillomavirus, HPV)는 자궁경부암의 주요 원인이며[1,3], 이외에도 생식기 사마귀, 항문암, 남성 생식기암, 구강인두암 등을 유발한다[3].

HPV 백신은 자궁경부암을 예방하는 가장 효과적인 방법으로 알려져 있다. 2006년 미국과 유럽에서 처음으로 백신 사용 허가를 받았고[4], 4가 백신 가다실(Gardasil)과 2가 백신 서바릭스(Cervarix), 9가 백신 가다실 9(Gardasil 9)가 사용되고 있다[3,4]. HPV 백신 접종 권장 연령은 9~13세 여성이며, 이때까지 접종하지 않은 여성은 14~26세 사이에 HPV 백신 접종을 하도록 권고되고 있다[5].

우리나라는 HPV 백신 접종률 높이기 위한 방안으로 2016년 6월부터 HPV 백신을 국가필수 예방접종으로 선정하고, 만 12세 여아에게 무료로 제공하였다. 그러나 무료 백신 접종 대상자의 HPV 백신 1회 접종률은 2016년 50.1%, 2017년 66.1%에 불과하다[6]. 또한 2002년에서 2015년까지 HPV 관련 질환자와 이로 인한 의료 비용이 증가하였다[7]. HPV 백신을 접종하면 자궁경부암뿐만 아니라 HPV 관련 질환을 예방할 수 있다[1,3].

HPV 백신 접종과 관련된 문헌 분석 연구는 주로 백신 접종 이행을 관련 요인, 교육 중재, 수용 의도 등에 관한 것이었다[8-11]. 청소년의 HPV 백신 접종 이행을 관련 요인을 문헌고찰한 연구에서는 수용 의도, 인식, 지식, 부모의 교육 수준, 촉진 요인과 장애 요인을 분석하였다[8]. Kessels 등[9]은 여성 청소년의 HPV 백신 접종 이행을 관련 요인에 대한 문헌을 체계적으로 고찰한 결과, 인종, 건강보험, 나이, 예방접종 이력, 의료시설, 지식, 태도 등이 영향을 미치는 것으로 나타났다. HPV 백신 수용 의도를 파악하기 위한 체계적 문헌고찰 연구[10]에서는 인식, 지식, 신념, 부모의 특성이 주요 요인이었고, HPV 백신의 수용 의도는 인터넷, 팸플릿, 슬라이드 등을 활용한 교육 중재가 효과적이었다[11]. 이처럼 HPV 백신 접종과 관련하여 체계적 문헌고찰이 이루어졌으나, 이러한 연구에서는 일부 요인들의 관계만을 파악할 수 있으며, 주요 개념 간의 총체적인 관계를 파악하는 데에는 한계가 있다.

사회연결망 분석(social network analysis, SNA)은 광범위한 자료에서 핵심이 되는 연구 개념을 확인하고, 다양한 개념들이 서로 어떻게 연결되어 있는지 파악하며, 현재까지 이루어진 연구의 동향을 이해함과 동시에 앞으로 나아갈 연구의 방향을 제시할 수 있다. 또한 개념의 관계를 시각화할 수 있다는 장점이 있다[12]. 특히 텍스트마이닝은 텍스트로부터 추출된 키워드를 정제하여 개념 간의 관계 연관성을 분석하는 데에 도움이 된다[13].

최근 보건 분야에서도 사회연결망을 이용한 연구가 점차 늘어나고 있으며, 그중 HPV 백신과 관련하여 사회연결망을 이용한 선행 연구에는 HPV 백신과 관련된 트위터 내용[14,15]이나 HPV 백신과 관련된 인터넷 정보[16]를 분석한 연구 등이 있다. HPV 백신에 대한 트위터 글의 내용에 대해 사회연결망 분석을 한 연구[14]에서는 HPV 백신에 대한 트위터 중 백신 접종 지지 및 임상적 증거에 대한 내용이 57.2%, 백신의 부작용과 위험이 40.7%, HPV 백신 경험이 2.2%를 차지하였고, HPV 백신을 접종한 경험을 트위터에 게시한 사람들 중 HPV 백신을 지지하는 내용의 글을 올린 사람들은 75.0%였다. HPV 백신을 언급한 트위터를 분석한 또 다른 연구[15]에서는 트위터에서 HPV 백신을 언급한 내용을 분석한 결과, HPV 백신을 언급한 전체 트위터 글 중 부정적인 내용은 약 25.0%였고, HPV 백신을 긍정적으로 표현하거나 중성적으로 표

현한 트위터 글보다 부정적으로 표현한 트위터 글에 노출된 경우, HPV 백신을 부정적으로 받아들일 가능성이 3배 이상인 것으로 보고되었다. 또한 구글이라는 인터넷 사이트에서 HPV 백신과 관련된 검색어를 입력했을 때 제공되는 웹사이트의 내용을 분석한 연구[16]에서는 인터넷에서 제공되는 HPV 백신에 대한 정보가 HPV 백신의 부작용이나 HPV 감염의 위험 등 부정적인 내용과 관련된 주제에 치우쳐 제공되고 있었다. 이러한 연구를 통해 대중이 HPV 백신에 대해 어떻게 생각하고, 어떤 정보를 접하고 있고, 어떻게 정보가 퍼져나가는지 확인할 수 있다. 그러나 현재까지의 HPV 백신 관련 연구에서의 주요 개념 간의 관계를 포괄적인 관점에서 확인할 수 있는 연구는 드물다.

이에 본 연구에서는 사회연결망 분석을 이용하여 HPV 백신 접종 연구에서 주요 개념 간의 관계를 시각화하여 살펴보고, 개념 간의 매개 역할을 하는 핵심 개념을 파악함으로써 HPV 백신 접종 연구의 동향을 파악하고, HPV 백신 접종 이행을 증대하기 위한 전략을 수립하는 데에 도움이 되고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 HPV 백신 접종 관련 연구의 키워드를 도출하고, 키워드 간의 관계를 확인하며, 확인된 관계 속에서 핵심 키워드를 파악하는 것이다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 HPV 백신 접종 관련 논문 초록을 텍스트마이닝 기법으로 분석하여 키워드를 추출하고, 사회연결망 분석을 통해 추출된 키워드 간의 네트워크를 확인한 서술적 조사연구다.

### 2. 연구 대상

본 연구 대상은 HPV 백신 접종 관련 연구로 HPV 백신 접종이 승인된 2006년부터 2016년까지 Web of Science에서 검색된 논문 2,990편과 PubMed에서 검색된 3,993편 중 최종 1,448편의 논문이었다(Figure 1).

### 3. 자료 수집 방법

본 연구에서 자료 수집은 HPV 백신 접종 관련 연구를 검색하기

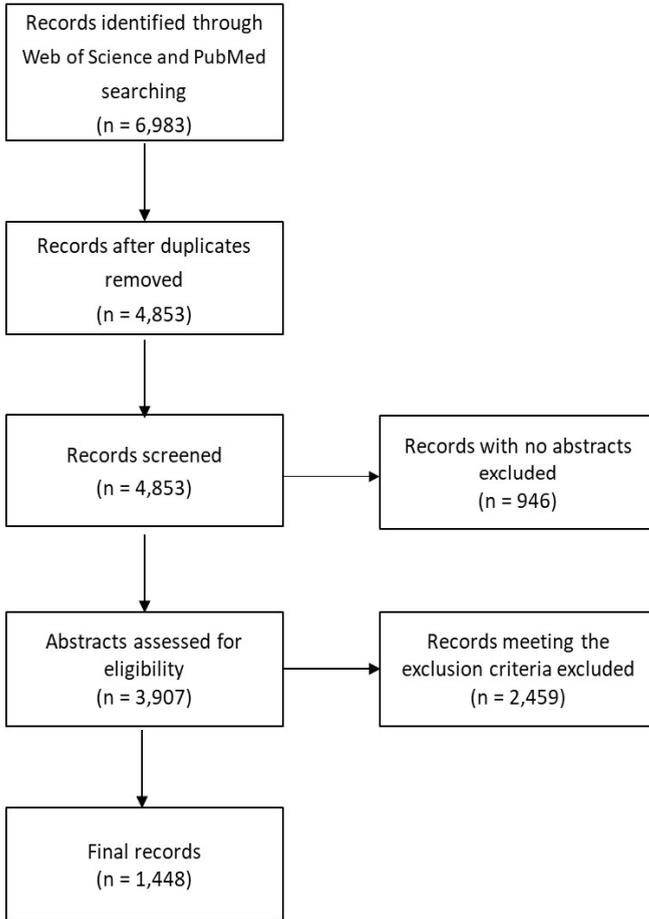


Figure 1. Flow diagram of the study.

위해서 검색어는 HPV 백신 접종에 해당하는 표준화된 MeSH 용어를 매칭하여 사용하였다. HPV는 Papillomaviridae로 색인되어 있었고, 유의어(entry term)는 HPV, Human Papillomavirus Viruses, Human Papilloma Virus였다. 백신 접종은 Vaccination으로 색인되어 있었으며, 유의어는 Immunization, Active였다. HPV 백신 접종은 MeSH 용어에 정확히 매칭되는 용어가 없어 검색어는 각 단어를 따로 매칭하고, MeSH에서 설정된 유의어를 포함하여 선정하였다.

논문은 Web of Science와 PubMed에서 2016년 1월에 검색하였다. 문서 유형은 논문(article), 언어는 영어(English), 검색 범위는 제목(title), 초록(abstract), 키워드(keywords), 출판 연도는 HPV 백신이 허가된 2006년 이후로 제한하였다. 자료의 선정기준은 1) 여성을 포함하며, 2) HPV 백신 접종에 대한 내용을 포함하는 논문이다. 총 6,983편의 논문이 검색되었고, 이 중 검색된 논문이 중복되거나(2,130편), 논문의 초록이 없는 논문(946편)은 제외하였다. 또한 초록을 확인하여 1) 남성만을 대상으로 하거나, 2) HPV 백신의 약리학, 독성학, 생화학적 연구 등에 관한 논문으로 여성의

백신 접종에 관한 내용이 포함되지 않은 논문(2,459편)은 제외하였다. 그 결과 최종 1,448편의 논문을 분석하였다(Figure 1).

#### 4. 자료 분석 방법

수집된 자료는 텍스트마이닝을 통한 키워드 추출 및 표준화 작업과 키워드 간의 사회연결망 분석 과정을 거쳤으며, 절차에 따른 자료 분석 과정은 다음과 같다.

##### 1) 키워드 추출 및 표준화 작업

키워드는 논문 초록에서 WordStat ver. 7.1.7 프로그램(WordStat, Provalis Research, Canada)을 이용하여 추출하였다. 키워드 추출 전 초록 내에 포함된 저자 키워드는 제외하였다. 키워드는 하나의 초록 내에서 두 번 이상 등장하거나 두 개 이상의 초록에서 동시 출현한 단어 또는 구를 기준으로 추출하였다. 분석하는 키워드 수가 많으면 연결망 구조가 복잡해져서 개념 간의 관계가 왜곡되거나, 해석이나 분석을 하는 데에 어려움이 있고[12], 연구자가 직접 입력한 내용에서 추출한 키워드이기 때문에 각 용어의 기술에 편차가 존재하여 이에 따른 표준화 작업을 실시하였다. 표준화 작업을 할 때 단어는 MeSH 용어를 기준으로 하였다. 첫째, 추출한 단어 중 HPV 백신 접종과 구체적인 관련이 없는 명사와 형용사, 부사는 제외하였다. 둘째, 사회연결망 분석에 사용할 NetMiner ver. 4.0 (NetMiner, Cyram Inc., Korea)은 대문자나 소문자가 쓰인 경우, 하이픈의 유무, 띄어쓰기 등에 따라 모두 다른 단어로 인식하여 대문자, 소문자는 첫 글자만 대문자로 통일하고, 하이픈은 삭제하였으며, 띄어쓰기는 동일하게 맞추었다. 또한 복수형과 단수형도 하나로 수정하였고, 단어가 긴 경우에는 약어로 대체하였으며, 오타가 있을 경우 수정하였다. 셋째, 같거나 유사한 의미의 단어는 하나의 단어로 통일하고, 이때 통일하는 키워드는 최대한 MeSH어로 사용하였다. 예를 들어 Gardasil, Bivalent Vaccine, Cervical Cancer Vaccine, HPV Vaccine, Human Papillomavirus Vaccine 등의 단어는 모두 HPV Vaccines로 통일하였다.

##### 2) 사회연결망 분석

키워드 간의 사회연결망 분석은 NetMiner ver. 4.0 (NetMiner, Cyram Inc., Korea)을 이용하였다. 본 연구에서의 노드는 논문 초록에서 텍스트마이닝으로 추출한 키워드를 표준화한 것이다. 이 키워드의 동시 출현 네트워크를 구현하기 위해서 우선 키워드를 초록\*키워드의 관계 네트워크를 표현한 2 모드 매트릭스 형태로 구성하였다. 2 모드 매트릭스에서 각 키워드는 초록에 등장했을 경우를 1, 등장하지 않았을 경우를 0으로 표현한 후 키워드가 전체

네트워크에서 얼마나 자주 등장하는지는 동시 출현 빈도로 확인하였다.

본 연구에서 2 모드 네트워크는 1과 0으로 이루어진 이진 데이터이기 때문에 유사성 지수(Similarity coefficient) 중 자카드 지수(Jaccard's coefficient)를 이용하여 키워드\*키워드의 관계를 나타내는 1 모드 네트워크로 변환하였다. 유사도 계수는 0에서 1 사이의 값으로 0에 가까울수록 키워드 간의 유사성이 낮아 서로 연관이 적은 주제로 여겨진다.

키워드 네트워크를 분석할 때 모든 키워드를 포함하여 분석할 경우 노드의 수가 많고, 링크가 복잡하여 유의한 결과를 얻기 어려우며, 분석 결과를 시각화하기 어려울 수 있다[12]. 자주 등장하는 단어일수록 중요도가 높음을 의미하는 지프의 법칙(Zipf's law)과 전체에서 20%가 나머지 80%를 대표할 수 있다는 파레토의 법칙(Pareto's law)에 따라 네트워크를 대표할 수 있도록 동시 출현 빈도와 링크의 유사성이 높은 순서대로 전체 키워드 중 약 20%에 달하는 키워드를 추출하였다[17]. 링크의 유사성 지수에서 임계값을 정하면 높은 유사성 지수를 갖는 키워드만을 중심으로 네트워크 분석을 하게 되므로, 높은 중심성을 가지는 핵심 키워드 간의 관계를 분석할 수 있다는 장점이 있다[12]. 따라서 287개의 키워드 중 동시 출현 빈도가 20회 이상이고, 링크의 유사성 지수가 0.1 이상인 키워드 64개를 선택하였다.

최종 선정된 64개의 키워드에서 링크는 1 모드 네트워크에서 키워드와 키워드 사이의 관계로 표현된다. 이때 링크의 방향은 논문에서 나타나는 키워드 간의 연결이므로 시작과 끝이 구별되지 않는 노드로써 방향 표시가 없는 데이터로 분석하였다. 1 모드 네트워크에서는 우선 네트워크의 크기와 밀도(density), 노드의 연결 정도(degree), 평균 거리(distance), 직경(diameter)에 대한 분석을 시행하였고, 전체 키워드 네트워크의 모습을 확인하였다.

또한 중요한 키워드가 무엇인지 알아보기 위해서 노드의 매개 중심성(betweenness centrality)을 분석하였다. 매개 중심성이 높은 노드는 연결망 내에서 노드 간의 중재 역할을 하여 다른 주제로 확장되고 있는 핵심 키워드의 역할을 한다[12].

## 연구 결과

### 1. 전체 키워드 네트워크

최종 선정된 1,448편의 논문을 분석한 결과 추출된 키워드는 총 9,342개였으며 표준화 작업을 거친 후 최종 결정된 키워드는 총 287개였다. 287개의 노드의 동시 출현 단어를 분석한 결과 12,711개의 링크로 연결된 네트워크로 확인되었다. 가장 빈도가 높은 키

워드는 'HPV Vaccines'로 1,214회였으며, 그 다음으로 'Women', 'Uterine Cervical Neoplasms', 'Health Personnel', 'Health Education', 'Health Care Cost', 'Adolescent', 'Insurance', 'Early Detection of Cancer', 'Parents' 등의 순으로 나타났다.

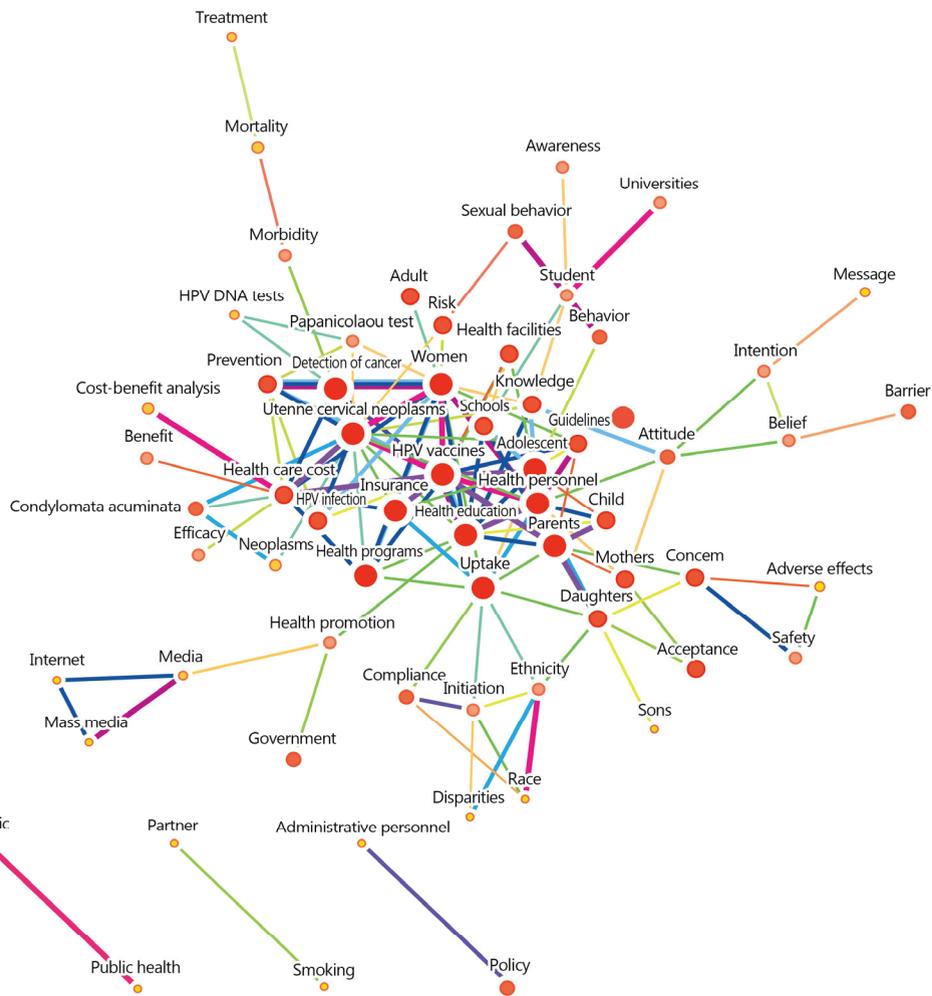
키워드 네트워크 분석 시 모든 키워드를 포함하여 분석할 경우 유의한 결과를 얻기 어려우므로 네트워크를 대표할 수 있도록 동시 출현 빈도가 20회 이상인 114개의 키워드 중 링크의 유사성 지수가 0.1 이상인 키워드를 선택하여 최종적으로 64개를 분석하였다. HPV 백신 접종 관련 연구의 키워드 네트워크 구조는 Figure 2와 같다. 전체 네트워크의 링크의 수는 146개이며, 네트워크 내에 노드가 서로 얼마나 연결되어 있는지를 알 수 있는 밀도는 0.072이다. 1개의 노드에 연결된 링크의 수를 나타내는 평균 연결 정도는 2.281이었고, 평균 거리는 노드가 서로 몇 개의 단계를 거쳐 도달하는지에 대한 평균으로 3.338이었으며, 노드 간의 최단 경로 증가장 거리의 직경은 8이었다.

전체 네트워크는 총 4개의 컴포넌트로 나누어져 있다. 중심네트워크인 컴포넌트 1에는 Acceptance, Daughters, Concern, Adverse Effects, Safety, Parents, Adolescent, Behavior, Sexual Behavior, Risk, Uterine Cervical Neoplasms 등 총 58개의 노드가 있고, 전체 네트워크의 90.63%를 차지하고 있으며, 밀도는 0.087이다. 컴포넌트 2의 노드는 Administrative Personnel과 Policy로 이루어져 있고, 컴포넌트 3은 Partner와 Smoking, 컴포넌트 4는 Public과 Public Health라는 노드가 포함되어 있다. 컴포넌트 2, 컴포넌트 3과 컴포넌트 4는 전체 네트워크에서 각각 3.13%를 차지하고 있고, 각 컴포넌트의 밀도는 1이다.

### 2. 키워드 네트워크 중심성

키워드 중 핵심 키워드를 확인하기 위해 네트워크의 매개 중심성을 확인하였다. 매개 중심성은 네트워크 내에서 노드가 가장 많이 거치게 되는 노드를 구하는 것으로 네트워크의 노드 매개 중심화 지수는 11.97%이고, 매개 중심성 평균은 0.031, 분산은 0.044, 범위는 0에서 0.149 사이이다. 매개 중심성을 동심원형으로 시각화하면 동심원 중앙에는 매개 중심성이 가장 높은 키워드인 'Health Education'이 위치하고, 'Health Personnel', 'Uptake', 'Women' 등 동심원의 외각으로 갈수록 매개 중심성이 낮은 키워드가 위치한다(Figure 3). 예를 들어 'Health Promotion'은 매개 중심성 0.110087로 6위이고, 'Knowledge'는 0.077748로 12위이다. 이에 반해 'Health Program'은 매개 중심성 0.012574로 28위이다.

매개 중심성이 가장 높은 키워드인 'Health Education'을 중심으로 직접 연결된 노드는 'Health Promotion', 'Knowledge',



HPV=Human papillomavirus; DNA=Deoxyribonucleic acid.

Figure 2. Keyword network.

‘Health Program’, ‘Adolescent’ 등 총 12개이다(Figure 4). 종합하면 ‘Health Education’과 직접 연결된 키워드는 주로 ‘Health Education’을 매개로 해서 서로 연결되는 것으로 확인되었다.

## 논 의

본 연구는 HPV 백신 접종 관련 논문 초록을 텍스트마이닝 기법으로 분석하여 키워드를 추출하고, 사회연결망 분석을 통해 추출된 키워드들 간의 네트워크를 확인한 서술적 조사·연구로 HPV 백신 접종 관련 연구의 개념 지도를 구현하고, 연구 동향을 파악하고자 핵심 키워드를 도출하였다.

본 연구에서 HPV 백신 접종 관련 선행 연구를 분석한 결과 중심 네트워크 1개와 작은 네트워크 3개로 나누어진다는 것을 알 수 있

다. 이 중 중심 네트워크는 Uterine Cervical Neoplasms 등 전체 구조의 90.63%를 차지하여 HPV 백신 접종 연구주제가 대부분 긴밀하게 연결되어 있음을 알 수 있다. 중심을 이루고 있는 키워드는 현재까지 연구가 많이 이루어진 주제로 지금까지의 연구 동향을 파악하는 데에 도움이 된다. 중심 네트워크와 분리된 작은 네트워크는 각각 ‘Administrative Personnel’과 ‘Policy’, ‘Partner’와 ‘Smoking’, ‘Public’과 ‘Public Health’라는 2개의 키워드로 이루어진다. 작은 네트워크는 중심 네트워크와 연결이 약한 주제이다. 백신 접종은 질병을 예방할 수 있기 때문에 국가의 보건 정책에서 매우 중요한 역할을 한다. 또한 정책 결정자는 보건 정책을 수립할 때 연구에 바탕을 둔 정책을 수립해야 한다는 생각을 가지고 있으므로[18] 추후 HPV 백신 접종과 관련된 정책 연구가 충분히 이루어져야 할 것이다.



‘Uterine Cervical Neoplasms’는 HPV 백신으로 예방할 수 있는 질환이다[1,3,5]. 본 연구는 여성을 대상으로 했기 때문에 남성의 HPV 백신 관련 연구가 누락되어 해석하는 데에 주의해야 하지만, HPV 백신이 자궁경부암의 예방에 중점을 두고 있음을 시사한다고 볼 수 있을 것이다. 남성의 경우 2009년부터 자궁경부암과 생식기 사마귀를 예방할 수 있는 4가 백신의 접종을 승인을 받았고, 남성이 여성과 함께 HPV 백신을 접종하면 여성만 HPV 백신을 접종할 때보다 HPV 감염이 줄어들고, 남성의 생식기 사마귀를 예방하는 데에도 효과적이라고 보고되었다[19]. 현재 호주, 오스트리아, 미국 등 일부 국가에서는 남성에게도 HPV 백신 프로그램을 제공하고 있는 반면[20], 국내 HPV 백신 프로그램은 여성만을 대상으로 하고 있다. 우리나라에서 수행된 남성의 HPV 백신 접종 이행에 대한 연구가 드물며, 접종률도 1.3%로 매우 낮았다[21]. 특히 국내에서는 HPV 백신을 자궁경부암 백신으로 칭하고 있어서 HPV 백신이 남성의 생식기 사마귀도 예방할 수 있다는 것을 국가적인 차원에서 적극적으로 홍보하고, 추후에는 남성도 HPV 백신을 무료로 접종할 수 있도록 지원을 확대하는 것이 필요하다.

본 연구에서 매개 중심성을 분석한 결과, ‘Health Education’, ‘Health Personnel’, ‘Uptake’ 등이 HPV 백신 접종 관련 연구에서 핵심 키워드로 확인되었다. 매개 중심성이 높은 키워드는 개념과 개념을 서로 연결하는 중재 역할을 하여 다른 개념으로 점차 확장시켜주는 개념을 뜻한다[12,16]. 인터넷 검색 사이트에서 HPV 백신에 대한 정보를 검색했을 때 제공되는 인터넷 사이트의 내용을 사회연결망으로 분석한 연구에서는 ‘Vaccine’, ‘HPV’, ‘Cancer’, ‘Cervical’, ‘Woman’, ‘Gardasil’ 등이 매개 중심성이 높은 키워드로 나타났다[16]. 인터넷에서 대중이 확인할 수 있는 HPV 백신 정보에서 나타난 개념보다 본 연구에서 선행 연구를 분석한 결과 확인된 개념이 더 확장된 네트워크임을 확인할 수 있다. 이는 인터넷 사이트에서는 대중이 HPV 백신에 대해 관심 있는 내용을 검색하기 때문에 일부 주제에 국한된 키워드 네트워크가 나타난 반면, 본 연구에서는 기존의 HPV 백신 접종 관련 선행 연구를 대상으로 분석하여 HPV 백신 접종 이행률을 높이기 위한 정책, 교육, 건강 증진 방안 등이 포함되었기 때문인 것으로 생각된다.

본 연구 결과 매개 중심성이 가장 높은 개념인 ‘Health Education’은 HPV의 중심 개념을 중재하고 서로 연결시켜주는 역할을 하는 주제다. 건강 교육은 건강행동을 변화시키는 데에 유용하기 때문에 접종 대상을 확대하거나 접종률을 높이는 데에 관련 있는 요소를 교육을 통해 변화시키고자 하는 연구가 많이 이루어진 것으로 여겨진다.

‘Health Personnel’은 케어기버, 의료 전문가, 의료 제공자, 간호사, 의사 등의 키워드를 모두 대표한다. 의료인은 HPV 백신 대

상자와 부모에게 HPV 백신에 대해 교육하고, HPV 백신을 제공하는 자로서[1], 의료인의 HPV 백신 접종 권유는 대상자가 HPV 백신 접종을 결정하는 데에 중요한 영향을 미친다[8-10].

HPV 백신을 접종할 때 ‘Uptake’는 중요한 문제다. 특히 HPV 백신을 3회 접종하는 경우에 2가 백신은 0, 2, 6개월, 4가 백신은 0, 1, 6개월을 기준으로 접종해야 하고, 2회 접종 시에는 0, 6개월을 기준으로 접종을 완료해야만 최대의 백신 예방 효과를 볼 수 있다[3,5]. 따라서 단계별로 주기를 맞추어 HPV 백신을 접종했는지와 2~3회에 걸친 접종을 모두 완료하였는지가 중요하다. 동남아시아와 아프리카 14개국의 HPV 백신 프로그램을 분석하여 접종률을 회차별로 확인한 연구에서는 평균 백신 접종률이 1회 95.9%, 2회 94.6%, 3회 90.8%로 감소하는 추세를 보였다[22]. 현재 우리나라는 HPV 백신을 국가 필수예방접종으로 선정하지 불과 3년이 지난 상황으로 전체 대상자의 1회 백신 접종률만 확인할 수 있는데, 2017년의 1회 접종률조차 66.1%에 불과하였다[7]. HPV 백신 접종률을 높이기 위해서는 접종 대상자에게 백신을 알리는 것뿐만 아니라 백신접종에 긍정적 영향을 미치는 요인을 동시에 강화할 수 있는 정책이 도입될 수 있을 것이다.

‘Health Education’을 중심으로 직접 연결된 노드는 ‘Health Promotion’, ‘Knowledge’, ‘Health Program’, ‘Adolescent’ 등이다. ‘Health Promotion’은 대중의 인식과 행동, 환경을 변화시켜서 건강행동을 실천하도록 하는 것으로 전통적으로는 신문, 라디오, 텔레비전 같은 매스 미디어를 이용하였고, 인터넷이나 컴퓨터를 이용한 캠페인이나 공익광고 등도 점차 늘어나고 있다. 백신 접종률을 높이기 위한 중재를 체계적 문헌고찰한 연구[23]에서 국가나 지방정부가 시행한 활동을 살펴보면 호주, 남아프리카 공화국, 인도, 페루 등에서는 무료 백신 접종을 홍보하는 교육 캠페인을 통해 백신 접종률이 80% 이상에 달하였고, 브라질의 연구[24]에서는 텔레비전과 라디오 광고, 노래, 교육 팸플릿을 이용한 캠페인 결과 9~13세의 HPV 백신 접종률이 80%였다. 최근에는 사람들이 HPV 백신에 대한 정보를 인터넷을 통해 주로 확인하고 있으며, 특히 트위터와 같은 소셜 미디어는 양방향으로 소통할 수 있기 때문에 건강 정보가 게시되면 빠르게 확산된다[25]. HPV 백신 접종과 관련하여 소셜 미디어를 활용한 연구[25]에서 블로그에 HPV 정보를 제공하고, 블로그 방문자의 질문에 의료인이 설명을 하는 등의 캠페인 활동을 한 결과 HPV 백신 접종 지식이나 의도, 인식 수준이 높아져서 HPV 백신 접종 이행에 긍정적인 영향을 미쳤다. 하지만 이런 소셜 미디어는 누구나 자유롭게 정보를 제공할 수 있고, 실제로 인터넷에서 확인할 수 있는 HPV 백신 정보에는 부정확한 내용이 많기 때문에[26] 대중은 HPV 백신에 대한 잘못된 정보를 받아들일 가능성이 있다. 현재 우리나라는 보건복지부 홈페이지를 통

해 HPV 백신에 대한 정보에 대한 팸플릿을 제공하고, HPV 백신 접종을 홍보하는 포스트를 게시하는 등의 활동을 하고 있지만, 페이스북, 트위터, 블로그 등 소셜 미디어를 활용한 경우는 드물기 때문에 소셜 미디어를 활용한 HPV 백신 접종 캠페인을 통해 대중이 신뢰할 만한 정보를 빠르게 공유하고 확산시킬 수 있도록 정부에서는 이를 효율적으로 활용해야 한다.

‘Knowledge’와 관련하여 살펴보면 지식 부족은 HPV 백신 접종 의도에 요인 중 하나로 알려져 있다[8-10]. 젊은 여성을 대상으로 HPV와 HPV 백신에 대한 교육을 실시한 결과, 교육을 받은 그룹은 교육을 받지 않은 그룹보다 HPV 백신 접종 의도가 높아졌고 [27], 리플릿을 통해 근거에 기반한 HPV 백신 접종 정보를 제공한 경우 백신 접종 의도뿐만 아니라 실제 백신 접종률 또한 유의하게 증가하였다[28]. 따라서 HPV 백신 접종 교육을 할 때에는 정보의 출처, 정확한 통계자료를 함께 제시한다면 대상자의 신뢰도를 높여 교육에 효과적으로 작용할 것이다.

백신 예방접종을 위한 ‘Health Program’과 관련하여 살펴보면 덴마크, 영국, 캐나다, 미국 등 일부 국가에서는 기존의 HPV 백신 프로그램의 대상자보다 나이가 많은 대상자를 따라잡기 대상으로 선정하고, 일정 기간에 걸쳐 백신 접종을 무료로 백신을 접종할 수 있도록 하였다[20]. 앞으로 우리나라에서도 국가 지원 대상을 확대하여 만 13세 이상의 청소년 및 젊은 성인 여성을 대상으로 국가 지원을 확대 제공하는 것이 필요하다. 이는 대상자의 HPV 백신 비용에 대한 부담을 줄여서 HPV 백신 접종의 이행을 용이하게 할 것이다.

주요 HPV 백신 접종 대상자인 ‘Adolescent’의 접종 의사결정은 주로 부모에 의해 이루어지므로 백신 접종 시기를 늦추거나 거부하는 경우 백신 접종률이 낮아지게 된다[8,9]. 우리나라에서는 현재 의료기관을 중심으로 HPV 백신 프로그램을 운영하기 때문에 아동의 백신 접종을 위해서는 반드시 보호자가 자녀와 함께 의료기관을 방문해야 한다. 따라서 HPV 백신 접종률을 높이기 위해서는 접종 대상자인 자녀뿐만 아니라 부모도 함께 교육하는 것이 필요하다[29]. 또한 학교 보건교사는 오피니언 리더로서 학생의 HPV 백신 접종률에 상당한 영향을 미칠 수 있으므로[30], 보건교사가 HPV 백신 접종 대상인 학생과 부모에게 사전에 국가 HPV 백신 접종 일정과 가이드라인이 포함된 안내문을 배포하고, 학교 홈페이지에 공지하는 등 다양한 방법으로 부모에게 교육을 실시한다면 부모가 자녀와 함께 의료기관을 방문하는 것을 적극적으로 유도할 수 있을 것이다.

본 연구는 지금까지 시행된 HPV 백신 접종 연구의 주요 개념과 개념 간의 관계를 파악하여 교육 프로그램 개발과 HPV 백신접종 정책의 기초자료로 활용 가능하다는 데에 의의가 있다. 그러나 본

연구는 개념 간의 관련 유무만을 파악하였으므로 추후 연구에서 개념의 방향성을 고려하여 개념이 서로 어떻게 영향을 주고받는지에 대해 확인하는 것이 필요하다. 또한 본 연구에서는 매개 중심성 분석만을 제시하여 추후 다양한 각도에서의 사회 연결망 분석이 필요할 것이다. 그리고 본 연구는 논문으로부터 추출된 모든 키워드를 네트워크로 시각화하는 것에 어려움이 있어 동시 출현 빈도와 링크의 유사성을 기준으로 약 상위 20%의 키워드만을 분석하였다. 따라서 제외된 키워드가 출현 빈도가 낮거나 링크의 유사성이 낮더라도 중요한 연구주제일 수 있으므로 본 연구 결과의 해석에 주의가 필요하다.

## 결론

본 연구는 HPV 백신 접종 관련 논문 초록을 텍스트마이닝 기법으로 분석하여 키워드를 추출하고, 사회연결망 분석을 통해 추출된 키워드 간의 네트워크를 확인한 서술적 조사·연구로 HPV 백신 접종 관련 연구의 개념 지도를 구현하고, 연구 동향을 파악하고자 핵심 키워드를 도출하였다.

본 연구 결과, 중심성이 높게 나타난 주요 개념을 살펴보면 여성, 청소년 및 아동을 대상으로 접종률을 높이기 위해서는 의료진과 부모의 역할이 중요한 것으로 나타났다. 접종 대상자인 아동, 청소년과 접종에 대한 의사결정을 하는 부모의 HPV 접종 의도를 높이거나, 접종 행위를 장려하기 위해서는 지식 수준을 향상시키기 위한 건강 증진 교육이 필요하다. 이러한 교육은 단순한 리플릿이 아닌 다양한 미디어를 활용할 필요가 있으므로, 국가에서는 페이스북, 트위터 등 대중이 쉽게 접근할 수 있는 방법으로 HPV 백신에 대한 정보를 제공하고, 최신 근거에 기반한 정확한 자료를 공유하여야 한다. 또한 학교와 협력하여 학생과 부모에게 HPV 백신 접종에 대한 교육을 시행하는 것도 도움이 될 것이다.

본 연구에서 정책은 중심 네트워크와 약하게 연결되어 있는 개념으로 나타났다. 자궁경부암을 예방할 수 있는 HPV 백신 접종은 보건 정책에서 중요한 부분이므로, 백신 접종의 향상을 위한 효과적인 정책 방안을 제시할 수 있도록 더욱 다양한 정책 관련 연구가 확대될 필요가 있다. 또한 본 연구는 대상이 여성으로 제한되어 있기에 추후 남성을 대상으로 한 연구를 제언한다.

## Conflict of interest

No existing or potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## REFERENCES

1. World Health Organization. Comprehensive cervical cancer control [Internet]. 2nd ed. Geneva: World Health Organization; 2014.
2. Jung KW, Won YJ, Oh CM, Kong HJ, Lee DH, Lee KH. Cancer statistics in Korea: Incidence, mortality, survival, and prevalence in 2014. *Cancer Research and Treatment*. 2017;49(2):292-305. <https://doi.org/10.4143/crt.2017.118>
3. Kim BG. Update of human papillomavirus vaccination. *Journal of the Korean Medical Association*. 2015;58(4):313-318. <https://doi.org/10.5124/jkma.2015.58.4.313>
4. Bayas JM, Costas L, Muñoz A. Cervical cancer vaccination indications, efficacy, and side effects. *Gynecologic Oncology*. 2008;110(3 Suppl 2):S11-S14. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2008.05.011>
5. World Health Organization. Human papillomavirus vaccines: WHO position paper, October 2014. *Weekly Epidemiologic and Health Bulletin*. 2014;89(43):465-491.
6. Ministry of Health and Welfare. Press release [Internet]. Sejong: Ministry of Health and Welfare; 2017 [cited 2018 January 23]. Available from: [http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR\\_MENU\\_ID=04&MENU\\_ID=0403&CONT\\_SEQ=343658&page=1](http://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=343658&page=1).
7. Ki M, Choi HY, Han M, Oh JK. The economic burden of human papillomavirus infection-associated diseases in the Republic of Korea, 2002-2015. *Vaccine*. 2018;36(31):4633-4640. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2018.06.046>
8. Loke AY, Kwan ML, Wong YT, Wong AKY. The uptake of human papillomavirus vaccination and its associated factors among adolescents: A systematic review. *Journal of Primary Care and Community Health*. 2017;8(4):349-362. <https://doi.org/10.1177/2150131917742299>
9. Kessels SJ, Marshall HS, Watson M, Braunack-Mayer AJ, Reuzel R, Tooher RL. Factors associated with HPV vaccine uptake in teenage girls: A systematic review. *Vaccine*. 2012;30(24):3546-3556. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2012.03.063>
10. Brewer NT, Fazekas KI. Predictors of HPV vaccine acceptability: A theory-informed, systematic review. *Preventive Medicine*. 2007;45(2-3):107-114. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.05.013>
11. Fu LY, Bonhomme LA, Cooper SC, Joseph JG, Zimet GD. Educational interventions to increase HPV vaccination acceptance: A systematic review. *Vaccine*. 2014;32(17):1901-1920. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2014.01.091>
12. Scott J. Social network analysis. 3rd ed. California: Sage Publications; 2012. p. 146-174.
13. Chen X, Chen J, Wu D, Xie Y, Li J. Mapping the research trends by co-word analysis based on keywords from funded project. *Procedia Computer Science*. 2016;91:547-555. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.07.140>
14. Surian D, Nguyen DQ, Kennedy G, Johnson M, Coiera E, Dunn AG. Characterizing twitter discussions about HPV vaccines using topic modeling and community detection. *Journal of Medical Internet Research*. 2016;18(8):e232. <https://doi.org/10.2196/jmir.6045>
15. Dunn AG, Leask J, Zhou X, Mandl KD, Coiera E. Associations between exposure to and expression of negative opinions about human papillomavirus vaccines on social media: An observational study. *Journal of Medical Internet Research*. 2015;17(6):e144. <https://doi.org/10.2196/jmir.4343>
16. Ruiz JB, Barnett GA. Exploring the presentation of HPV information online: A semantic network analysis of websites. *Vaccine*. 2015;33(29):3354-3359. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.05.017>
17. Ciftci SK, Danisman S, Yalcin M, Tosuntas SB, Ay Y, Sölpük N, et al. Map of scientific publication in the field of educational sciences and teacher education in Turkey: A bibliometric study. *Educational Sciences*. 2016;16(4):1097-1123. <https://doi.org/10.12738/estp.2016.4.0009>
18. Hyder AA, Corluca A, Winch PJ, El-Shinnawy A, Ghassany H, Malekafzali H, et al. National policy-makers speak out: Are researchers giving them what they need? *Health Policy and Planning*. 2011;26(1):73-82. <https://doi.org/10.1093/heapol/czq020>
19. Liddon N, Hood J, Wynn BA, Markowitz LE. Acceptability of human papillomavirus vaccine for males: A review of the literature. *The Journal of Adolescent Health*. 2010;46(2):113-123. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.11.199>
20. Bruni L, Diaz M, Barrionuevo-Rosas L, Herrero R, Bray F, Bosch FX, et al. Global estimates of human papillomavirus vaccination coverage by region and income level: A pooled analysis. *The Lancet Global Health*. 2016;4(7):e453-e463. [https://doi.org/10.1016/s2214-109x\(16\)30099-7](https://doi.org/10.1016/s2214-109x(16)30099-7)
21. Park S, Choi JS. Comparison of human papillomavirus vaccination status, associated with health belief and knowledge between male and female highschool students. *Journal of Korean Biological Nursing Science*. 2013;15(1):24-32. <https://doi.org/10.7586/jkbn.2013.15.1.24>
22. Ladner J, Besson MH, Rodrigues M, Audureau E, Saba J. Performance of 21 HPV vaccination programs implemented in low and middle-income countries, 2009-2013. *BMC Public Health*. 2014;14(1):670. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-670>
23. Walling EB, Benzoni N, Dornfeld J, Bhandari R, Sisk BA, Garbutt J, et al. Interventions to improve HPV vaccine uptake: A systematic review. *Pediatrics*. 2016;138(1):e20153863. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-3863>
24. Baker ML, Figueroa-Downing D, Chiang ED, Villa L, Baggio ML, Eluf-Neto J, et al. Paving pathways: Brazil's implementation of a national human papillomavirus immunization campaign. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2015;38(2):163-166.
25. Zhang C, Gotsis M, Jordan-Marsh M. Social media microblogs as an HPV vaccination forum. *Human Vaccines and Immunothera-*

- peutics. 2013;9(11):2483-2489. <https://doi.org/10.4161/hv.25599>
26. Patel PR, Berenson AB. The internet's role in HPV vaccine education. *Human Vaccines and Immunotherapeutics*. 2014;10(5):1166-1170. <https://doi.org/10.4161/hv.27967>
27. Kester LM, Shedd-Steele RB, Dotson-Roberts CA, Smith J, Zimet GD. The effects of a brief educational intervention on human papillomavirus knowledge and intention to initiate HPV vaccination in 18-26 year old young adults. *Gynecologic Oncology*. 2014;132 (Suppl 1):S9-S12. <https://doi.org/10.1016/j.ygyno.2013.12.033>
28. Wegwarth O, Kurzenhäuser-Carstens S, Gigerenzer G. Overcoming the knowledge-behavior gap: The effect of evidence-based HPV vaccination leaflets on understanding, intention, and actual vaccination decision. *Vaccine*. 2014;32(12):1388-1393. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2013.12.038>
29. Bartlett JA, Peterson JA. The uptake of human papillomavirus (HPV) vaccine among adolescent females in the United States: A review of the literature. *The Journal of School Nursing*. 2011;27(6):434-446. <https://doi.org/10.1177/1059840511415861>
30. Rosen B, Goodson P. A recommendation to use the diffusion of innovations theory to understand school nurses' role in HPV vaccine uptake. *International Quarterly of Community Health Education*. 2014;34(1):37-49. <https://doi.org/10.2190/iq.34.1.d>