

Network Analysis on the Herbal Combinations in Korean Medicine for Asthma

Anna Kim¹, Yong-Taek Oh², Hyun-Chul Jang¹, Hong-Jun Kim^{*2}

¹Mibyeong Research Center, Korea Institute of Oriental Medicine,

²College of Korean Medicine, Woosuk University

ABSTRACT

This was a study to search and analyze the herbal combinations in prescriptions used to treat asthma in Traditional Korean Medicine (TKM). It also proposed to study the prescriptions in TKM by using various ways compared to the conventional method. Articles on the asthma were searched for from among those registered on the OASIS up to April, 2016. After the articles were reviewed, informations on single medicine and complex prescriptions for asthma were constructed. Then, the herbal combination in the prescription was analyzed by using network analysis and data mining (association analysis). 'Chuongsangboha-tang' was the most commonly used original prescription for asthma. The combination of 'Armeniacae Semen - Scutellariae Radix' was mostly used in prescriptions to treat asthma in articles. By using the network analysis and data mining, nine effective combinations including '(Liriodendron Tuber, Armeniacae Semen) - (Platycodon Radix, Scutellariae Radix)' were discovered. Also, 'Armeniacae Semen', 'Mori Cortex Radicis', 'Pinelliae Tuber', 'Scutellariae Radix' could be used for differentiating points from other diseases to asthma. Armeniacae Semen was not the most frequent herb medicine used in the prescriptions for asthma especially, but the mostly used for herbal combination. This study could help researchers to analyze the prescriptions in various ways. Moreover, the herbal combination in asthma prescriptions could be used to search for asthma prescriptions in other databases or make a new prescription.

© 2016 KKITS All rights reserved

KEYWORDS: Asthma, Herb medicine, Traditional Korean Medical Prescription, Network Analysis, Association Analysis

ARTICLE INFO: Received 20 September 2016, Revised 7 October 2016, Accepted 7 October 2016.

*Corresponding author is with the College of Korean Medicine, Woosuk university, 61, Seonneomeo 3-gil,

Wansan-gu, Jeonju-si, Jeollabuk-do, Korea.
E-mail address: kimboncho@woosuk.ac.kr

1. 서론

천식은 폐 속에 있는 기관지에 알레르기 염증이 생겨, 기관지가 좁아져서 숨이 차는 질환으로 최근 대표적인 알레르기 질환인 아토피피부염과 함께 주목받고 있다. 2000년에 시행된 국제 소아 천식 및 알레르기 연구(International Study of Asthma and Allergy in Childhood, ISAAC)에 의하면 우리나라의 소아 천식 유병률은 6-12세에서 9.1%, 12-15세에서 5.3%로 1995년에 시행된 연구에 비해 증가를 보였는데[1], 이는 국민건강의 문제 뿐 아니라 사회의료비 부담으로 이어져 각 지자체에서는 아토피천식센터를 운영할 정도로 중요한 병증이다.

천식은 한의학에서는 哮喘, 喘證에 해당하는데, 主訴症인 발작적 기침과 숨이 차는 증상 뿐 만 아니라 이에 따른 전신 증상을 종합적으로 고려한 整體觀에 따른 변증 진단을 통해 진료를 해왔다[14]. 즉, 다른 병증들과 마찬가지로 천식 역시 한의변증의 복잡한 병인병기가 고려된 치법에 따라, 처방 구성 역시 복잡한 해석 양상을 가지는데, 이에 따라 한의 처방에 대한 연구도 좀 더 다양한 해석적 접근을 필요로 한다.

최근 한의처방연구들의 경향을 살펴보면 특정 처방에 대한 실험연구, 임상연구, 증례보고 및 문헌 연구를 기본으로, 최근에는 네트워크 모델을 통한 처방 분석[2][3][4][5][6][7][8]이나 처방 온톨로지 구축 연구[9]등 IT와의 융합연구와 같은 연구 범위가 확장되고 있음을 알 수 있어 실제 연구에 있어서도 한의처방에 대한 연구가 다양한 접근을 시도하고 있음을 알 수 있다.

천식 처방에 관한 기존 연구들 역시, 개별처방에 대한 실험연구, 임상연구, 증례보고 및 문헌 연구를 기본으로 하고 있는데, 앞서 언급한 연구들은 국내의 네트워크 분석을 활용한 기존 처방연구의 경우 한의학 고전을 대상으로 처방들의 관계망 분석에

관련된 연구들이고, 알레르기성 관련 질환으로 아토피 처방에 활용된 본초를 대상으로 그 조합 연구 및 네트워크 분석에 관한 연구[10]가 있으나, 천식 처방 내 활용본초 연구 및 네트워크 분석 연구는 미비한 편이다.

본 연구에서는 대한 한의학회 산하 분과학회 및 한의과대학 부설연구소에서 발행한 학술논문을 서비스하고 있는 한국 한의학연구원의 정보포털 OASIS[11]를 기반으로 기존에 국내에 보고된 논문 기반의 천식 치료 처방을 조사하고, 천식처방 연구에서 활용된 본초들을 정리, 분석하였다. 특히, 네트워크 분석 및 데이터마이닝 분석을 통해 천식 처방에서 활용된 본초들 간의 관계를 분석해 봄으로써, 천식 치료 처방에 대한 해석을 다각화 하고, 천식치료에 활용된 본초의 유용조합에 대한 분석연구를 수행하였다.

2. 본론

2.1 연구 방법

한의학 학술논문 서비스 사이트인 OASIS에서 구축하여 공개하고 있는 학술지 논문에서 추출한 논문을 대상으로 전수 조사를 하여 천식 치료 처방을 구축하였다. 처방 추출과 구축을 거쳐 1차 정제된 천식 치료 처방에 대하여 다빈도 처방 및 활용본초의 조사 등의 기초통계는 Excel(MS offices ver. 2013)을 활용하였고, 네트워크 분석툴인 Netminer4.2.1.와 프리웨어인 R을 활용하여 처방 구성 본초간의 네트워크 분석 및 데이터마이닝 분석을 수행하였다.

1) 데이터 출처

OASIS에서 검색어 “천식”으로 검색되어지는 1996년~2015년 게재 발표된 157편의 논문(2016.4.26. 기준)에 대하여, 논문 전수 조사 및 본문 대조를 통해 천식처방의 효과를 대상으로 한 실험, 임상, 증례

논문 107편을 대상논문으로 1차 채택하였다. 50편의 제외 기준은 다음과 같다.

- ① 중복검색이나 중복게재, 검색오류
(예: 저자가 천식)
- ② 약 처방이 아닌 논문 (예: 침구치료)
- ③ 문헌 고찰 논문
- ④ 구성약제 및 용량이 명확히 제시되어 있지 않은 경우

⑤ 구성본초가 진단법에 종속돼 활용되어 후세방 본초개념이 아닌 경우 : 상한방, 사상방

2) 데이터 구축

1차 선정된 107편의 논문 원문에서 해당 처방 및 구성약제와 본초용량 등을 직접 확인하고 추출하여 구축하였다. 추출처방은 총 123개였으며 단방 처방은 60개였다.

3) 데이터 정제

1차 구축된 처방들은 해당 처방 내 구성약제의 전수 대조 확인을 통해 동명이처방들을 확인, 정제하는 작업을 수행하였다. 또한 처방명에 가미, 가감 등의 용어가 포함된 경우 또는 처방명에 가감 본초가 포함되어 처방명이 구성된 경우에 대하여 해당 명칭의 원방 여부 및 실제 원방의 존재 여부에 대

해 원문확인을 한 후 해당 처방에 대한 처방명을 정제하여 <그림 1>과 같이 나타내었다.

처방 내 구성본초의 경우, 1차적으로 본초명과 수처용어를 분리하고, 각 본초명에 대하여 한국한의학연구원에서 구축한 약재 온톨로지[12]의 대표명(CUI) 데이터를 참고하여 정제 작업을 <그림 2>와 같이 실시하였다.

그림 2. 본초명 정제

Figure 2 Examples of Term Refinement (Herbal medicine)

정제과정을 통해 최종 구축된 논문 기반 천식 처방은 복합처방 총 64개, 단방 60개, 네트워크 및 데이터마이닝 분석대상 처방 39개(중복제거), 처방 구성본초 100개(중복제거)였다.

2.1 연구 결과

천식 치료 처방 중 2번 이상 활용된 처방을 대상으로 최다빈도 연구 처방은 소청룡탕과 청상보하탕이었으며, 가미나 가감 등의 활용을 통해 가장 많이 활용된 원방처방은 청상보하탕이었다. 다빈도 상위 처방 및 다빈도 상위 활용 원방 처방 비율은 <그림 3>과 <그림 4>에 나타내었다.

그림 1. 처방명 정제

Figure 1 Examples of Term Refinement (Prescription)

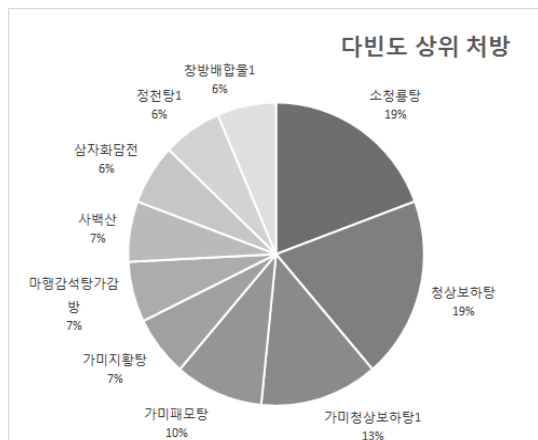


그림 3. 천식 처방의 다빈도 순위
Figure 3. Ranking of the Prescription for Asthma

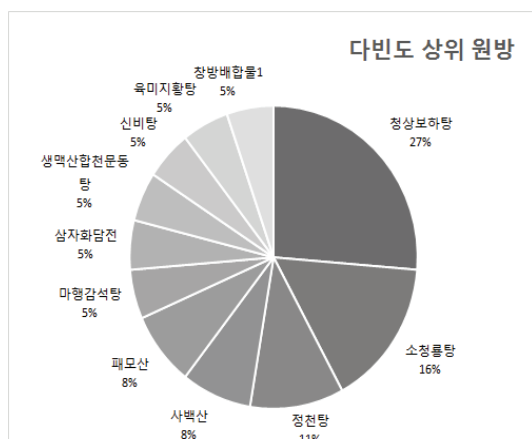


그림 4. 천식 처방의 원방 다빈도 순위
Figure 4. Ranking of the Original Prescription for Asthma

활용본초의 경우 단방으로 연구되어 효과가 연구된 다빈도 본초는 <표 1>과 같이 반하, 감초, 상백피, 필발, 황금 (Pinelliae Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Mori Cortex Radicis, Piperis Longi Fructus, Scutellariae Radix) 순이었으며, 처방의 구성본초로 가장 많이 활용된 본초는 <표 2>와 같이 감초, 상백피, 행인, 반하 (Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Mori Cortex Radicis, Armeniaca Semen, Pinelliae Tuber) 순으로 나타났다.

표 1. 천식처방의 단방 빈도 순위

Table 1. Ranking for a Single-Medicine Prescription for Asthma

Ranking	Scientific Name	Frequency	Ranking for the complex prescription
1	<i>Pinelliae Tuber</i>	5	4
2	<i>Glycyrrhizae Radix et Rhizoma</i>	4	1
3	<i>Mori Cortex Radicis</i>	3	2
3	<i>Piperis Longi Fructus</i>	3	.
3	<i>Scutellariae Radix</i>	3	8
6	<i>pear</i>	2	80
6	<i>Citri Unshiu Immaturi Pericarpium</i>	2	.
6	<i>Armeniaca Semen</i>	2	3
6	<i>Juglandis Semen</i>	2	70

표 2. 천식처방 내 구성본초 빈도 순위

Table 2. Ranking of the Medicinal Material in Prescriptions for Asthma

Ranking	Scientific Name	Frequency	Ranking for a single-medicine prescription
1	<i>Glycyrrhizae Radix et Rhizoma</i>	26	2
2	<i>Mori Cortex Radicis</i>	21	3
2	<i>Armeniaca Semen</i>	21	8
4	<i>Pinelliae Tuber</i>	18	1
5	<i>Platycodi Radix</i>	15	18
5	<i>Farfarae Flos</i>	15	17
5	<i>Citri Unshii Pericarpium</i>	15	.
8	<i>Scutellariae Radix</i>	14	5
9	<i>Schisandrae Fructus</i>	12	.
10	<i>Ephedrae Herba</i>	11	23
10	<i>Fritillariae Thunbergii Bulbus</i>	11	.
10	<i>Zingiberis Rhizoma Crudus</i>	11	24
10	<i>Liriodopsis Tuber</i>	11	.
10	<i>Perillae Semen</i>	11	.

처방활용빈도와 단방활용빈도 모두 상위순위에 있는 본초는 감초, 상백피, 행인, 반하, 황금(Pinelliae Tuber, Glycyrrhizae Radix et Rhizoma, Armeniacae Semen, Pinelliae Tuber, Scutellariae Radix)이었으며, 천식 처방에서 활용된 본초조합 중 최다빈도 조합은 행인-황금(Armeniacae Semen - Scutellariae Radix) 조합으로 <표 3>과 같이 나타났다.

표 3. 천식 처방 내 본초조합의 빈도 순위

Table 3. Ranking of Frequency on Herbal Combinations in Prescriptions for Asthma

Ran king	Herbal combination	Frequ ency
1	<i>Armeniacae Semen - Scutellariae Radix</i>	17
2	<i>Armeniacae Semen - Platycodi Radix</i>	15
3	<i>Armeniacae Semen - Farfarae Flos</i>	14
3	<i>Armeniacae Semen - Pinelliae Tuber</i>	14
4	<i>Armeniacae Semen - Mori Cortex Radicis</i>	13
5	<i>Platycodi Radix - Liriodis Tuber</i>	12
7	<i>Platycodi Radix - Fritillariae Thunbergii Bulbus</i>	12
7	<i>Armeniacae Semen - Fritillariae Thunbergii Bulbus</i>	12
9	<i>Schisandrae Fructus - Fritillariae Thunbergii Bulbus</i>	11
9	<i>Armeniacae Semen - Schisandrae Fructus</i>	11

한편, 네트워크 분석을 위해 중복을 제외하고 선정된 복합처방 39건과 처방 구성본초 100개에 대하여 최소 활용빈도가 2번 이상인 본초를 대상으로 네트워크 전체 구조를 파악한 후 출현 빈도가 2,3,4,8 이상의 본초조합들을 대상으로 각각 네트워크를 구성하고 특징을 비교 분석 하였다. 각 네트워크의 중심구조의 경우 행인이 가장 높은 중심성 수치를 보였는데 8이상의 고빈도 본초조합의 네트워크에서 황금이 중심구조로 편입하는 특징을 볼 수 있었는데 이는 <그림 5>에서 확인해 볼 수 있다.

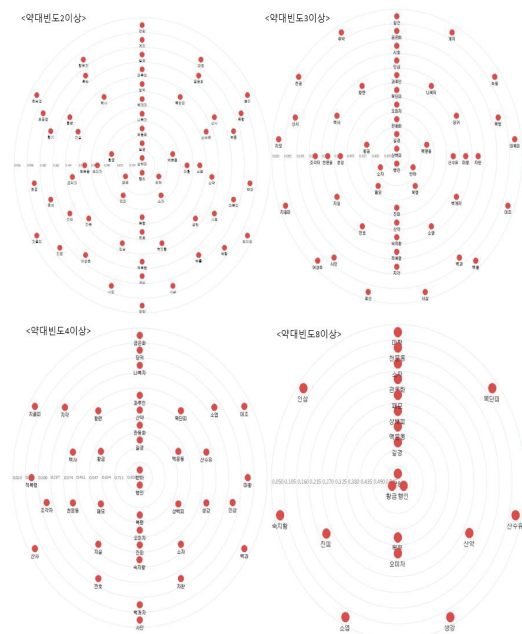


그림 5. 중심구조 분석

Figure 5. Centrality Analysis Graphs : Min. Frequency 2,3,4,8

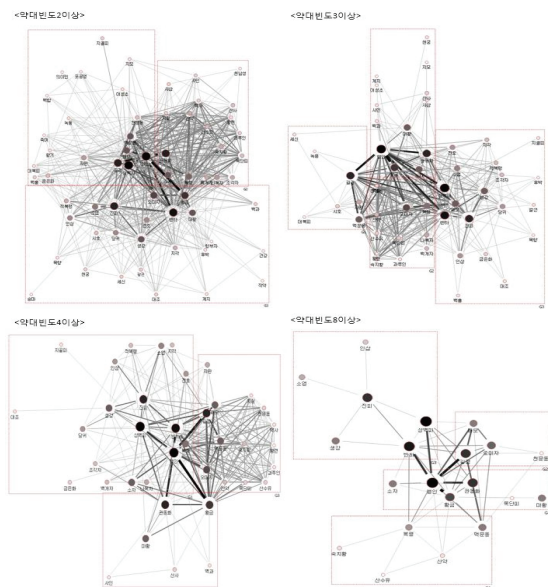


그림 6. 응집구조 분석 I (Min. Frequency 2,3,4,8)

Figure 6. Cohesion analysis graph I (Min. Frequency 2,3,4,8)

또한 각 네트워크 내 본초 간의 연결관계를 분석하여 그룹 내 연결이 그룹 외 연결보다 긴밀하도록 그룹화하여 네트워크를 구조화 할 수 있었는데, 각 네트워크는 평균적으로 3개의 그룹으로 구조화할 수 있었으며, 각 본초조합별 결과는 <그림 6>과 같다. 본초조합별 본초그룹화가 고빈도 본초조합 네트워크로 갈수록 어떻게 변화하는가를 위한 분석도표는 <그림 7>과 <그림 8>에 나타내었다.

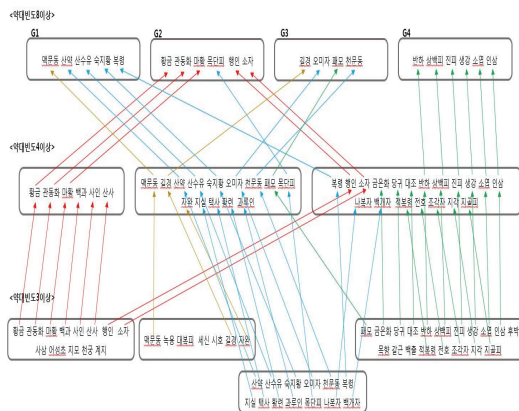


그림 7. 고빈도 네트워크에 따른 본초 조합의 변화
Figure 7. Change of Herbal compositions (Min. frequency 3,4,8)

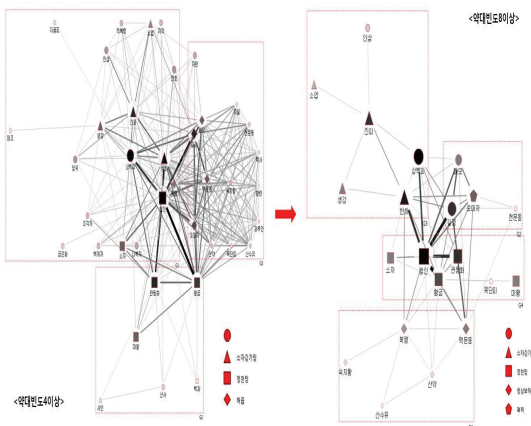


그림 8. 응집구조 분석 II (Min. Frequency 4, 8)
Figure 8. Cohesion analysis graph II (Min. Frequency 4, 8)

전체 본초조합에 대해서는 데이터마이닝 분석을 추가로 수행하였다. 각 본초조합에 대하여 연관성 분석[13]을 시행하였는데, 즉, 단순히 출연빈도 순위만으로 비교하지 않고, IF-THEN의 선행-후행조건을 분석하여 본초조합의 신뢰도 및 유의성을 포함하여 분석하였다. 연구결과 도출된 본초조합은 최소 지지도 8이상 신뢰도 0.9 이상 기준에서 총 21개였으며, 천식처방에서 유의하게 활용된 상위 본초 조합 결과는 <표 4>와 같다.

표 4. 연관성 분석을 통한 유의본초조합 : 최소 지지도 8, 최소 신뢰도 0.9

Table 4. Herbal Combinations by Association Analysis: Min. support 8, Min. confidence 0.9

	Antecedent	Consequent	Lift
	Scientific Name	Scientific Name	Ratio
1	<i>Liriodendron chinensis</i> , <i>Artemisia argyi</i>	<i>Platycodon grandiflorus</i> , <i>Scutellaria baicalensis</i>	5.375
2	<i>Platycodon grandiflorus</i> , <i>Scutellaria baicalensis</i>	<i>Liriodendron chinensis</i> , <i>Artemisia argyi</i>	5.375
3	<i>Platycodon grandiflorus</i> , <i>Schisandra chinensis</i>	<i>Liriodendron chinensis</i>	3.583
4	<i>Platycodon grandiflorus</i> , <i>Scutellaria baicalensis</i>	<i>Liriodendron chinensis</i>	3.583
5	<i>Platycodon grandiflorus</i> , <i>Scutellaria baicalensis</i> , <i>Artemisia argyi</i>	<i>Liriodendron chinensis</i>	3.583
6	<i>Liriodendron chinensis</i> , <i>Scutellaria baicalensis</i>	<i>Platycodon grandiflorus</i> , <i>Artemisia argyi</i>	3.308
7	<i>Farfarae flos</i> , <i>Schisandra chinensis</i>	<i>Artemisia argyi</i>	1.954
8	<i>Farfarae flos</i>	<i>Artemisia argyi</i>	1.824
9	<i>Farfarae flos</i> , <i>Mori cortex</i>	<i>Artemisia argyi</i>	1.759

3. 고찰

전국 한의과대학 공통교재인 폐계내과학을 기준으로 천식에 대한 변증 및 대표 처방을 살펴보면 기관지 천식을 實證과 虛證으로 변증하는데 實證은 外感風寒과 痰濕內盛(痰濕, 寒痰, 痰熱)으로, 虛證은 肺虛, 心身虛損, 上實下虛로 구분하고, 각 변증별 대표처방을 수록하고 있다[14]. 대표처방을 요약해

보면 實證은 삼요탕 가감, 마행감석탕, 이진탕 가감 및 삼자양친탕가감, 소청룡가감 및 소자강기탕 가감, 정천탕가감 등을 각 변증별 대표치방으로 사용하였고, 虛證의 경우 생맥산가미, 팔미환, 삼자탕, 이진탕가미, 청상보하탕 등을 대표치방으로 제시하고 있다.

학술지에 발표된 논문을 기준으로 천식치료처방 연구에 활용된 최다빈도 처방은 소청룡탕과 청상보하탕으로 나타났다. 소청룡탕가감은 천식변증 중 實證 寒痰의 溫肺散寒 및 定喘化痰의 대표치방이며, 청상보하탕의 경우 虛證 上實下虛의 溫肺化痰 및 補益腎元의 대표치방으로 實證과 虛證의 처방이 모두 최다빈도 처방으로 활용되었음을 알 수 있었는데, 원방을 기준으로 최다빈도 활용처방은 청상보하탕으로 만성 및 허증 천식 처방이 임상 및 실험연구에서 좀 더 비중있게 연구되었음을 알 수 있었다.

천식에 활용된 본초의 경우 단방으로 활용된 경우가 60건으로 단방과 복합처방의 비율이 거의 동등한 비율로 나타났다. 같은 알레르기 질환의 아토피 치료처방 대상 연구와 비교해도 단방, 즉 단일본초의 효능에 대한 연구의 비율이 상대적으로 높은 특징을 보였는데, 이는 천식의 경우 단일본초 연구를 통한 제제쪽 개발의 비중이 높기 때문으로 보여진다.

최다빈도 본초의 경우 일반적인 한약처방과 마찬가지로 감초로 나타났는데 감초를 포함하여 분석하는 경우 調和諸藥으로 사용되어 한의처방에서 최다빈도 구성본초로 활용되는데 천식 처방 역시 마찬가지로 최다활용빈도의 감초가 다른 본초조합의 관계 및 분석에 영향을 미치므로 네트워크 분석 시에는 감초를 제외하고 분석하였다. 감초를 제외한 경우 단방으로는 반하가, 처방 구성본초로는 상백피가 가장 활용빈도가 높았는데, 행인의 경우 최다빈도 활용본초는 아니었으나, 단방보다는 구성본

초로 활용된 순위가 높았으며, 다빈도 본초조합 순위에서도 다른 본초와 약대를 이루어 다빈도 상위 조합으로 활용되었고 조합으로 활용된 본초들의 종류도 <표 3>에서 볼 수 있듯이 다양했다. 또한 네트워크 분석과 중심성이 가장 높은 본초였고, 연관성분석에서도 다른 본초와의 중요 조합으로 도출되어 천식에서 중요한 활용본초로 분석되었다.

<그림 5>는 감초를 제외한 빈도 2,3,4,8 이상인 본초조합에 대하여 각 네트워크별로 연결빈도(degree)를 기반으로 네트워크의 중심구조를 분석한 것[15]이다. 여기서 사용한 degree는 처방에 등장한 본초 빈도를 기준으로 한 것이며, 고빈도 본초조합 네트워크에서 어떻게 중심구조가 변화하는가를 비교 분석하는 기준으로 활용하였다. 그래프를 구성한 실제 중심성 백터값을 계산하여 각각 나열해 보면, 본초조합 빈도 2이상은 중심본초 순위가 “행인 상백피>길경 반하 패도>...”이고, 본초조합 빈도 표이상은 “행인 상백피 반하>길경 황금 소자>...”이며, 조합빈도 4이상은 “행인 반하>>복령 길경>...”이고, 약대빈도 8이상은 “황금 행인 반하>>길경>...”으로 나타나는 것을 볼 수 있다. 즉, 고빈도 본초조합 네트워크로 변화하는 과정에서도 행인 상백피 반하 황금은 천식처방 군에서 연결성 중심구조의 가장 핵심 구조에 있는 본초들로, 천식의 변증 중 痰의 여부, 특히 寒痰과 熱痰 구분의 변증기로 해석할 수 있어, 천식의 중심 연결 본초와 다른 질환의 중심 연결 본초의 구별 포인트가 된다고 볼 수 있다. 또한, 황금의 경우 8이상의 고빈도 본초조합 네트워크에서 연결 중심구조의 핵심으로 새롭게 부각되는 것을 알 수 있어, 청열조습 및 소염효능의 대표 본초인 황금이, 고빈도로 활용되어지는 약대구성에 있어서 일반적으로 천식에서 활용되어지는 것으로 여겨지는 행인, 상백피, 반하 등의 화담지해평천약 및 기타 천식처방에서 활용된 본초들과 긴밀하게 활용되고 있는 것으로 해석할 수 있

었다. 단, 본 연구의 대상 처방이 논문을 기반으로 하고 있어, 처방의 효과를 비교적 분명히 확인할 수 있는 열증 연구가 좀 더 선호되는 경향이 있고, 소염 청열계통의 황금이 부각되었을 가능성도 배제할 수는 없다.

한편, 본초조합의 빈도별 네트워크에 대하여, 해당 네트워크 안에서 상대적으로 밀접한 연결성을 지니는 본초들을 그룹화 함으로써 해당 네트워크 내 각 그룹의 특징과 본초간 양상을 분석하였다. <그림 6>은 본초조합 빈도 2,3,4,8이상의 네트워크를 그룹화 한 것으로, 빈도별 네트워크의 실제 그룹구성 본초들과, 본초조합의 빈도가 높아질수록 그룹구성의 변화를 추적해서 정리한 것이 <그림 7>이다. 빈도 8이상의 고빈도 본초조합 네트워크를 기준으로 살펴보면, 총 4개의 그룹으로 커뮤니티 형성이 되어 있는데, 앞서 언급한 바와 같이 천식의 변증을 實證의 外感風寒, 痰濕, 寒痰, 痰熱과 虛證의 肺虛, 心身虛損, 上實下虛로 구분 한 후 이에 대한 대표처방을 기준으로 분석해 볼 때, 그룹1은 맥문동, 산약, 산수유, 숙지황, 복령의 구성으로 청상보하탕계열로 그룹화가 되어 있음을 알 수 있다. 그룹2는 마황 행인 황금 소자 관동화의 정천탕계열을 바탕으로 본초조합이 긴밀하게 연결이 되고 있는데, 빈도4이상의 그룹에서 백과가 포함되어 있는 것을 추가 확인할 수 있으므로 기준 변증에서 제시한 대표처방중의 하나인 삼요탕이 아닌 정천탕가감계열로 해석이 가능하였다. 그룹3는 길경, 패모의 화담지혜평천약을 기본으로 오미자, 천문동의 자음, 윤조, 청폐의 폐허증 주치 본초조합들로 해석 할 수 있고, 그룹4는 반하 진피 생강 소엽 등의 소자강기탕 가감 계열로 볼 수 있다. 즉, 한담의 대표처방인 소자강기탕가감류, 담열의 대표처방인 정천탕가감류, 상실하허의 온폐화담, 보익신원 대표처방인 청상보하탕계열로 고빈도 본초조합들이 네트워크 내에서 다시 그룹화 되고 있음을 알 수 있었는데,

이는 천식의 변증에 따른 대표처방들이 고빈도 본초조합들의 네트워크로 갈수록 뚜렷하게 그룹화되어 활용되고 있음을 확인한 한편, 그 중에서도 담습내성과 허증 중 상실하허에 관련된 본초조합들이 고빈도로 활용되고 있음을 알 수 있었다. 그런데 청상보하탕과 정천탕의 경우, 다빈도 치료 처방순위 및 활용원방의 상위1,2위에 있는 처방으로 다빈도 처방인 만큼 해당 구성본초들의 조합이 고빈도 본초조합 및 본초조합간의 그룹화에도 영향을 미칠 수 있음 역시 고려해 보지 않을 수 없다. 그러나 그룹4의 소자강기탕계열 조합의 경우, 다빈도 처방이나 활용원방의 상위순위 리스트에는 없었지만, 한담의 또 다른 대표처방이면서 다빈도처방 및 활용원방의 상위순위에 있는 소청룡탕가감보다 오히려 고빈도 본초조합에서 처방 내 활용되고 있는 것을 알 수 있었으므로, 서적에서 기관지 천식의 대표처방으로 언급 된 처방들에 활용되어진 실제 본초조합들을 분석 확인해 본 의의가 있었다. 이런 분석 결과는 해당소속처방을 본초조합의 속성으로 반영하여 그래프로 나타낸 것을 <그림 8>에서 다시 한 번 확인해 볼 수 있다.

<표 4>는 전체 본초조합에 대하여 최소 지지도8 이상 신뢰도 0.9이상 기준으로 생성된 연관규칙을 분석하여 최종 상위 9개의 유의한 조합을 도출한 것이다. 여기서 지지도란 해당 조합의 활용 빈도를 나타내는데, 구성본초의 모든 본초조합의 경우의 수에 대하여 실제 활용빈도가 존재하는 경우 IF-THEN의 선행-후행조건을 고려하여 연관조합관계를 도출하는 방식이다. 즉, 이와 같은 방식은 맥문동·행인 조합이 사용될 때 반드시 길경·황금 조합이 같이 쓰인다는 연관규칙과 길경·황금 조합이 사용될 때 맥문동·행인이 반드시 같이 활용된다는 연관규칙이 각각 선·후행조건이 다르므로 서로 다른 연관조합으로 처리되어야 한다는 것을 의미한다. 도출된 연관조합을 살펴보면, 1-6번까지의

조합은 선행조건이 지지도8이면서 신뢰도가 1, 즉 100%인 조합이었으나, 연관조합순위 7,8,9번의 경우 지지도가 9이면서 신뢰도는 0.9이상 1미만이고 Lift Ratio도 낮은 편이었는데도 불구하고 상위 연관조합으로 도출하였다. 천식처방 활용 본초의 경우 지지도 10이상의 연관조합관계는 존재하지 않았으므로 지지도 9이상에서 도출된 단 3개의 연관규칙은 유의미한 것으로 분석되었기 때문인데, 첫째, <표 3>에서와 같이 관동화와 행인, 황금, 상백피는 단순 다빈도 조합에서 모두 상위조합이긴 했으나, 두 개씩만 짝지어진 약대조합과는 달리 3개이상의 조합, 특히 조합의 선·후행조건을 알 수 있다는 점에서 의의가 있고, 둘째, 최다빈도 활용본초가 아님에도 불구하고 연관조합으로 데이터마이닝 결과 나타난 것으로 천식과 다른 질환 활용 본초조합의 구별 포인트로도 볼 수 있는 조합이므로 상위 연관조합으로 도출 하였다.

본 연구에서는 한의학 학술지에 그 효능효과가 발표된 천식치료 처방들을 대상으로 이에 활용된 본초 및 본초조합들에 대하여 분석하였다. 즉, 단순히 등장횟수만으로 활용빈도를 분석하는 방법을 보완하고자, 네트워크 분석 및 관계 마이닝 분석을 적용하였다. 이러한 연구 접근은 통계 및 유사추정 구조분석을 활용하는 네트워크 분석 알고리즘 특성상 이를 기반한 실험연구 등이 연계되어 분석결과 검증에 뒷받침 하는 것이 필요하다. 또한, 최소 2번이상의 활용본초를 대상으로 등장횟수가 높으면 중요한 본초라는 전제를 바탕으로 하기 때문에 정량적인 빈도기준에 해당하지 않는 가치본초에 대하여 무시되는 경향이 존재한다. 한편, 연구대상으로 구축되어진 천식처방 및 본초들이 학술지에 효능결과가 밝혀진 것들만 대상으로 하였으므로, 아직 연구되어야할 많은 천식 관련 처방 및 본초 분야를 생각해 볼 때 연구결과와 표본집단이 어느 정도 제한적이었다고 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 본

연구는 현재까지 연구되어 발표된 천식치료처방 활용본초들을 정리하고, 천식치료처방의 해석에 네트워크 분석 방법론을 적용하여 새로운 분석시각 및 연구 결과를 제안한 의의가 있다. 또한 앞서 언급한 바와 같이 본 연구의 분석방법이나 연구결과가 이를 기반으로 한 천식관련 실험 및 임상연구에 참고 자료로 활용될 수 있다고 사료된다.

4. 결 론

본 연구에서는 1996년~2015년 한의학 학술지에 게재 발표된 천식처방들에 대하여 데이터베이스를 구축하고 처방 및 활용본초와 본초조합을 분석하였다. 특히, 천식치료처방에 있어서 상위 다빈도 처방 및 활용본초, 본초조합 등의 단순 빈도 통계뿐만 아니라, 네트워크 분석을 활용한 고빈도 본초 조합의 네트워크를 구성하고 각 구조 분석을 수행하였으며, 연관성분석을 활용하여 유용 본초조합의 새로운 해석 가능성을 제시하였다. 이는 다빈도 처방 및 본초, 그리고 유용본초조합과 천식처방본초의 타 질환과의 차별 포인트 등의 활용본초 연구 결과와 더불어, 네트워크분석이라는 연구방법이, 향후 실험 및 임상 자료가 보강되었을 때 천식치료처방의 활용본초에 대한 유용한 처방분석 방법론임을 제안하는데 또 다른 의의가 있다.

References

- [1] K. B. Kim, D. G. Kim, Y. H. Kim, J. H. Kim, S. Y. Min, E. J. Park, J. H. Baek, S. A. Yu, S. Y. Lee, J. Y. Lee, H. J. Lee, G. T. Chang, J. W. Chai, Y. J. Han, and J. K. Han, *Pediatrics of Koreanmedicine. second volume*, Ui Sung DangPublishing Co., Seoul, pp. 218, 2015.

- [2] D. K. Hong, S. H. Yook, M. Y. Kim, Y. G. Park, H. S. Oh, D. H. Nam, *A structural analysis of sanghanron by network model*, Journal of Korean Oriental Medicine, Vol. 32, No. 1, pp. 55-66, 2011.
- [3] Y. K. Jeong, H. S. Kim, H. H. Kim, Y. J. Park, and Y. B. Park, *Exploratory Structural Analysis on Eight Positions for New Formulations in Jingyuequanshu by Network Analysis*, Journal of Korean Oriental Medicine, Vol. 35, No. 3, pp. 49-59, 2014.
- [4] J. H. Lee, O. M. Kwon, *An analysis of the network of interactions among medicinal herbs and their uses*, Korean Journal of Oriental Preventive Medical Society, Vol. 17, No. 1, pp. 1-11, 2013.
- [5] B. Li, W. Tao, C. Zheng, P. Shar, C. Huang, Y. Fu, Y. Wang, *Systems pharmacology-based approach for dissecting the addition and subtraction theory of traditional Chinese medicine: An example using Xiao-Chaihu-Decoction and Da-Chaihu-Decoction*, Computers in Biology and Medicine, Vol. 53, pp. 19-29, 2014.
- [6] Y. Yao, X. Zhang, Z. Wang, C. Zheng, P. Li, C. Huang, W. Tao, W. Xiao, Y. Wang, L. Huang, L. Yang, *Deciphering the combination principles of Traditional Chinese Medicine from a systems pharmacology perspective based on Ma-huang Decoction*, Journal of Ethnopharmacology, Vol. 150, pp. 619-638, 2013.
- [7] L-J. Song, H-Z. Guo, D-S. Zhu, R-Z. Wang Ren, X-M. Ji, *Analysis on composition principles of prescriptions for allergic rhinitis using traditional Chinese medicine inheritance platform system*, Chinese Journal of Experimental Traditional Medical Formula, Vol. 21, No. 6, pp. 210-214, 2015.
- [8] S. Li, B. Zhang, *Traditional Chinese medicine network pharmacology: theory, methodology and application*. Chinese Journal of Natural Medicines, Vol. 11, No. 2, pp. 110-120, 2013.
- [9] H-C. Jang, *Ontology-based traditional Korean medicine knowledge framework*, Korea Institute of Oriental Medicine, 2013.
- [10] A. Kim, S-K. Kim, J-S. Seo, S-H. Kim, Y-E. Kim, H-C. Jang, *Analysis on the herbal combinations in Korean medicine for atopic dermatitis*, Journal of Korean Medicine Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology, Vol. 29, No. 2, pp. 82-97, 2016.
- [11] [Http://Oasis.kiom.re.kr](http://Oasis.kiom.re.kr). Apr, 2016.
- [12] H-C. Jang, *Ontology-based traditional Korean medicine knowledge framework*, Korea Institute of Oriental Medicine. 2012.
- [13] https://en.wikipedia.org/wiki/Association_rule_learning. Aug. 2016.
- [14] Joint Text Compilation Committee for Korean internalmedicine(Lung), *Korean internal medicine(Lung)*, Nado Publisher, Seoul, pp. 329, 2007.
- [15] L.C. Freeman, *Centrality in social networks: conceptual clarification*, Social Networks, pp. 215-239, 1979.

네트워크 분석을 통한 천식 치료 처방의 본초 조합 연구

김안나¹, 오용택², 장현철¹, 김홍준²

¹ 한국한의학연구원 미병연구단

² 우석대학교 한의과대학

요 약

본 연구는 한의 천식 치료 처방내의 본초 조합 관계를 분석하는 한편, 기존의 전통적인 처방 연구 방법론에 더해 다양한 연구 방법론의 적용을 제안해 보고자 하였다. 한국한의학연구원에서 서비스 중인 한의학 학술정보사이트인 OASIS에서 2016년 4월까지 검색된 천식 치료 처방 연구 논문들을 대상으로 단일 및 복합처방에 대한 다양한 관계정보를 추출, 정제하여 구축하였으며, 이후 본초조합에 대한 빈도 분포 분석, 네트워크 분석 및 데이터마이닝 분석을 수행하였다. 연구 결과 천식치료 원방 중 최다빈도 활용 처방은 ‘청상보하탕’이었고, ‘행인-황금’의 본초조합이 천식치료처방에서 가장 다빈도 활용 조합으로 분석되었다. 또한 네트워크 분석 및 데이터마이닝 분석결과 ‘(맥문동, 행인)-(길경, 황금)’을 포함한 9개의 유효 본초조합이 도출되었다. 특히 행인의 경우 최다빈도 활용본초는 아니었으나 다른 본초와 조합될 때 최대 활용빈도 및 핵심 본초로 분석되었다. 본 연구방법은 한의처방 분석 방법론을 다양화 할 수 있으며, 천식처방의 활용 본초 조합은 천식 치료를 위한 본초조합 스크리닝 및 새로운 처방 구성에 활용될 수 있다.

감사의 글

이 논문은 2016년도 미래창조과학부의 재원으로 한국연구재단 바이오의료기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (2015M3A9E3051024)



Anna Kim received the bachelor's degree and the M.S. degree of Traditional Korean Medicine from the Woosuk University in 2009 and 2011. She has been a

senior researcher in the Mibyeong Research Center at Korea Institute of Oriental Medicine. Her current research interests include Traditional Korean Medicine, ontology and medical

treatment support system.

E-mail address: ankim2012@kiom.re.kr



Yong-Taek Oh received the doctor's degree of Traditional Korean Medicine from the Daegu Haany University. From 2010 to 2014, he was a researcher at Korea Institute of Oriental Medicine. He has been at Inuri oriental medical clinic and Woosuk University, since 2015. His current research interests include Traditional Korean Medicine, ontology and medical treatment support system.

E-mail address: ydydxor@gmail.com



Hyun Chul Jang received the bachelor's degree in the Department of Computer Engineering from the Chungnam National University in 1996. He received the M.S. degree and the Ph.D. degree

in the Department of Computer Engineering from ChungNam National University in 1999 and 2007, respectively. From 2003 to 2008, he was a researcher at Electronics and Telecommunications Research Institute. He has been a principal Researcher in the Mibyeong Research Center at Korea Institute of Oriental Medicine since 2008. His current research interests include Korean Medicine information, healthcare, and ontology

E-mail address: hcjang@kiom.re.kr



Hong-Jun Kim received the M.S. degree in the department of Oriental Medicine, Woosuk University in 2002 and the Ph.D. degree in the department of Herbology, Kyunghee

University in 2007. From 2001 to 2006, he was a researcher at Korea Institute of Oriental Medicine. He has been a professor in the department of Oriental Medicine at Woosuk University, since 2007. His current research interests include Traditional Korean Medicine, herbal formula and medical treatment support system.

E-mail address: kimboncho@woosuk.ac.kr