

# 그래프를 이용한 성격 설문지의 사상체질 특성 분석

진희정 · 김상혁 · 이시우\*

한국한의학연구원

## Analysis of Constitutional Characters of Personality Questionnaire using Graph

Hee Jeong Jin, Sang Hyuk Kim, Si woo Lee\*

*Korea Institute of Oriental Medicine*

Personality is an important factor in diagnosing Sasang constitutions, and has been studied by researchers with various statistical methods. Using these statistical methods, we obtain several clinical factors including significant p-value. In this paper, we applied a graph for analyzing personality questionnaires. The graph can well represent pairwise relations among items from the collected clinical information. In our analysis, we can find several meaningful personality patterns according to Sasang constitutions.

Key words : graph, Sasang constitution medicine, personality, clinical research

### 서 론

그래프는 18세기 수학자 Leonhard Euler에 의해 논문으로 소개된 것으로, Königsberg 마을에 있는 2개의 섬과 7개의 다리를 연결하는 문제를 해결하기 위해 만들어진 개념이다<sup>1)</sup>. 그래프는 GPS 정보를 이용한 빠른 길 찾기 문제나 인간 계몽 프로젝트에서의 인간 계몽 시퀀싱 문제, 전산망에서의 경로 배정 문제에 이르는 다양한 분야에서 사용되고 있다. 하지만, 그래프를 사용하여 임상 데이터를 분석하는 방법은 거의 사용되지 않고 있다. 이에 반하여 대부분의 임상정보 분석에는 다양한 통계기법들이 사용된다.

한의학 분야에서도 임상정보를 분석하기 위해 기초통계분석에서 고급통계기법까지 다양한 방법론들이 폭넓게 사용되고 있다. 통계학적 방법은 주어진 현상에 대한 최적의 결론을 도출해 내기 때문에, 수집된 임상정보나 사회현상 정보들에서 결론을 도출해내는데 좋은 방법론이긴 하나, 최근 발표된 리뷰 논문들을 살펴보면, 각 연구에서 연구자들이 적용한 통계 방법의 결과를 해석할 때 오류를 범하기 쉽고, 분석 방법을 잘못 적용하는 오류를 범하기 쉽다는 등의 지적이 있다<sup>2-6)</sup>.

소화여부와 위염과의 연관성을 알아보는 연구에서, 소화여부에 따른 위염에 걸린 사람과 그렇지 않은 사람의 수를 세어, chi-sq 분석을 수행하고, 그 결과인 p-value 값을 제시하는 것이 일반적이지만 점차 단일 항목만으로 복잡한 사회현상이나 임상현상을 해석하기 어렵다는 문제에 직면하게 되었다. 이를 해결하기 위해 위의 '소화'와 같은 유의한 항목들을 추가로 나열하여 이들 간의 연관관계를 분석하는 것과 같은 방식으로 후속 연구를 진행하게 된다. 그러나 이 방식 또한 항목별, 또는 짝지은 항목대 항목의 분석<sup>8,9)</sup>은 가능하지만 임상현실에서 이루어지는 복잡한 양상을 분석하는데는 한계가 있다고 할 수 있다.

최근 많은 연구가 이루어지고 있는 생물정보학 분야에는 단백질의 기능을 파악하기 위해서 또는 생물체 내에서 특정 기능이 일어나는 경로를 파악하기 위해서 그래프를 사용하여 단백질-단백질 상호작용(PPI, Protein-Protein Interaction) 데이터를 분석하는 연구가 이루어지고 있다<sup>10,11)</sup>. 사람이 손으로는 분석할 수 없을 만큼의 방대한 양과 복잡한 구조로 이루어진 PPI 데이터는 단백질은 정점, 단백질 상호작용은 간선으로 표현함으로써 전산학의 그래프 구조로 추상화 될 수 있다. 그래프는 데이터를 사이의 관계를 표현하기에 적합한 것으로, 이를 이용하여 단백질들 사이의 경로나 특정 단백질과 연관된 단백질들의 특성을 파악할 수 있게 되었다.

본 연구에서는 그래프를 임상자료 분석에 응용하는 방법을

\* 교신저자 : 이시우, 대전시 유성구 엑스포로 483, 한국한의학연구원

· E-mail : ifree72@kiom.re.kr, · Tel : 042-868-8555

· 접수 : 2011/02/17 · 수정 : 2011/04/08 · 채택 : 2011/04/15

사용함으로써 사상체질에 따른 성격패턴을 분석하였다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구에서는 [체질진단 과학화를 위한 체질정보 수집 체계 구축] 과제를 통하여 2009년 8월부터 2009년 9월까지 17개 기관에서 구축된 체질정보은행의 4,923건의 임상자료 중 성격설문 문항 부분을 사용하였다. 수집된 자료의 체질별 남녀 비율은 Table 1과 같다. 전체 4,923명 중 태양인은 15건(0.3%)으로 수가 적어 분석에서는 제외하였다. 태음인 38.3%, 소음인 19.1%, 소양인이 42.4%이다.

**Table 1. Constitution and Gender Distribution: There were 1,881 (38.9%) TE type, 940 (19.1%) SE type, and 2,087 (42.4%) SY type**

Constitution	F	M	Total
TE type	951	930	1,881 (38.2%)
SE type	548	392	940 (19.1%)
SY type	1,189	898	2,087 (42.4%)
TY type	10	5	15 (0.3%)
Total	2,698	2,225	4,923

**Table 2. Personality Questionnaire**

#	Item	Response	①	②	③	Response
1	Are you bold or delicate?	Bold	①	②	③	Delicate
2	Are your actions quick or slow?	Quick	①	②	③	Slow
3	Are you active or passive?	Active	①	②	③	Passive
4	Are you direct or indirect in communication?	Direct	①	②	③	Indirect
5	Do you give up easily or persevere?	Giveup	①	②	③	Persevere
6	Are you an extrovert or introvert?	Extrovert	①	②	③	Introvert
7	Are you energetic or quiet?	Energetic	①	②	③	Quiet
8	Do you find it easy or difficult to make decisions?	Easy	①	②	③	Difficult
9	Are you masculine or feminine?	Masculine	①	②	③	Feminine
10	Are you impatient or patient?	impatient	①	②	③	Patient
11	Are you emotionally volatile or calm?	Volatile	①	②	③	Calm
12	Are you an open or private person?	Open	①	②	③	Private
13	Do you express or hide your opinions?	Express	①	②	③	Hide
14	Do you get excited or remain calm?	Excited	①	②	③	Calm
15	Are you careless or careful?	Careless	①	②	③	Careful

\* #: Index

### 2. 성격설문

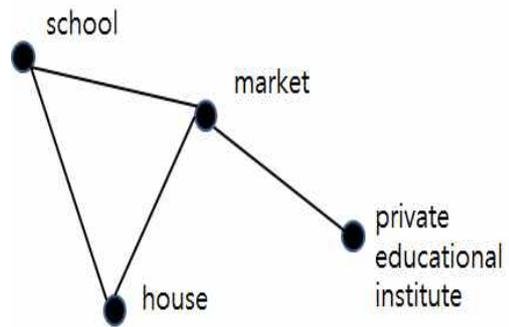
분석에 사용된 성격 설문지의 성격 문항은 모두 15가지로 이루어져 있다(Table 2). 성격 설문지의 문항은 두 가지 자료를 바탕으로 구성되었다. 자료의 하나는 3년간의 임상 정보를 수집하여 얻은 자료이고, 다른 하나는 온라인 사상체질진단 설문프로그램에 포함된 설문 문항이다. Table 2에 나타난 문항 중 1~7번 문항은 2000년부터 2002년 동안 익산 소재 원광한의원에서 1,335명에 사용한 문진표에 수록된 12개 성격 관련 문항<sup>12)</sup>을 분석하여 응답이 지나치게 한 쪽으로 치우치지 않은 문항 9개를 선정하였다. 그 뒤 한국한의학회에 의하여 이뤄진 체질정보 구축 연

구 1차년도 584명의 대상자에게 설문 시행하여 응답이 한 쪽으로 치우치거나, 타 문항과의 상관관계가 지나치게 높아 독립성이 없는 질문 2개를 삭제하여 남은 7개를 사용하였다.

8~15번 문항은 2005년 1월부터 2007년까지 한국한의학회 연구원 자체 과제로 이뤄진 온라인 사상체질진단 설문프로그램의 개발에 수록된 성격 문항을 추출하여 응답이 긍정, 부정의 한 쪽으로 너무 치우친 문항을 배제한 30 문항을 추출하고, 한의학 연구원내 임상경력 5년 이상 된 한의사 4인의 토의에 의해 양적인 성격, 음적인 성격과 관련이 높다고 판단되며, 서로 독립적이라고 판단되는 문항 8개를 추출하여 사용하였다<sup>13)</sup>.

### 3. 분석방법

그래프 G는 각각의 정점들에 수집한 자료항목을 대응하고 자료 항목들 간의 관계가 있을 경우 선으로 연결하는 것이다. 다시 말하면, 그래프  $G=(V, E)$ 는 정점(node)들의 집합 V와 정점들 간의 간선(edge)의 집합 E로 구성된다. 예를 들어, 지도상의 지점과 거리를 그래프 G로 표현한다고 하면, 정점의 집합 V는 지도상의 지점들이 되고, 간선의 집합 E는 각 지점 사이에 도로가 있는 경우, 그 도로를 간선으로 표현할 수 있다(Fig. 1).



**Fig. 1. Example Graph :  $G=(V,E)$ . a set of nodes  $V=\{\text{school, market, private educational institute, house}\}$ , a set of edges  $E=\{(\text{school, market}), (\text{school, house}), (\text{house, market}), (\text{market, private educational institute})\}$**

Fig. 1을 살펴보면, 학교와 시장, 시장과 집 사이에는 도로가 있는 것이다. 집에서 학원을 가기 위해서는 시장을 거쳐서 갈 수 있다는 것도 알 수 있다. 이와 같은 자료구조에 수집한 임상자료를 대응시킬 수 있다. 그래프에는 Fig. 1과 같이 두 정점 사이에 방향성이 없는 무방향 그래프와 방향성이 있는 방향 그래프로 나눌 수 있다. 본 연구에서는 방향성이 없는 무방향 그래프를 이용하여 임상자료를 표현할 것이다.

수집된 임상자료를 그래프 자료구조로 변환하기 위해서는 임상자료의 변환과정이 필요하다. 수집된 성격 항목은 각 항목마다 1, 2, 3 중 하나의 응답을 선택하도록 되어있다. 각 성격 항목을 그래프의 정점으로 표현하면, 3가지 응답에 따른 간선을 다르게 표현할 수 없기 때문에 각 항목을 응답별로 나누는 과정이 필요하다. 본 연구에서는 각 성격항목을 응답에 따라 분리하여 사용하였다. 예를 들어, 성격항목 1번은 응답에 따라 성격항목 1.1, 성격항목 1.2, 성격항목 1.3으로 나누어 사용한다(Table 3). 즉, 성

격문항의 1은 응답한 것, 0은 응답하지 않은 것을 나타내며, 1번 성격문항에서 1을 응답하면 변환된 성격문항 1.1의 값은 1이 되고, 1.2와 1.3은 0이 된다. 이와 같이 분석에 사용된 변환된 자료는 체질과 성격 45(15가지 항목 당 3가지 응답)가지이며, 전체 46개 임상항목으로 이루어져있다(Table 4).

Table 3. Conversion of personality items: If personality item 1 is converted to 1.1, 1.2, 1.3 according to the item's response

Original item	Converted item
Personality 1	Personality 1.1
	Personality 1.2
	Personality 1.3
Personality 2	Personality 2.1
	Personality 2.2
	Personality 2.3
...	...
	...
	...
Personality 15	Personality 15.1
	Personality 15.2
	Personality 15.3

Table 4. Example of clinical data used to analyze: TE, SE and SY represent constitutions. If 'ID=1' and 'response of 1st personality item=1', 1st personality item is converted to P. 1.1=1, P. 1.2=0, P. 1.3=0

ID	Const.	P. 1.1	P. 1.2	...	P.14.3	P.15.1	P.15.2	P.15.3
1	TE	1	0	...	0	1	0	0
2	SE	0	1	...	0	0	0	0
3	SY	1	0	...	0	0	0	1

\* Const.: Constitution, P.: Personality

## 결 과

체질별 성격문항의 특성을 분석하기 위해 기본적으로 각 체질별 성격 문항의 응답에 따른 빈도수를 살펴보았다. 표 5는 빈도수 결과 중 각 체질별로 50% 이상의 빈도수를 가지는 문항들을 보여준다. 빈도표에서 특징적으로 알 수 있는 것은 소양인의 경우 양적인 응답(1번)이 8개의 결과 중 7개를 차지하며, 소음인의 경우 5개 문항 모두 음적인 응답(3번)으로 이루어져있다. 태음인의 경우에는 양적인 응답과 음적인 응답이 섞여있음을 알 수 있다. 특이한 것은 세 체질 모두 성격문항 10번(참을성) 문항에서 대부분 3번(잘 참음)을 선택했다는 점이다. 이는 소양인에서 50% 이상의 빈도를 가지는 문항 중 유일하게 음적인 응답이라는 점에서 특이하며, 소음, 태음인에서 그 비율은 더욱 높음을 알 수 있다.

수집한 4,908건의 성격자료를 체질별로 나누어 성격 전체 그래프를 만들었다(Fig. 2의 (a), (b), (c)). 세 체질 모두 성격 전체 그래프에는 1,032개의 간선 포함되어 있다. 그러나 전체 성격 그래프에는 각 체질에서 한번이라도 응답한 횟수가 있는 항목들도 포함되어 있으므로, 각 체질별로 성격의 전형적인 특성을 분석하기 위해서, 30%이상의 빈도수를 보이는 간선들만을 필터링하는 작업을 수행하여 필터링 된 체질별 성격 그래프를 생성하였다(Fig. 3). Fig. 3을 살펴보면, 태음인 그래프에는 간선이 7개, 소음

인은 31개, 소양인은 18개가 30%이상의 빈도수를 가지고 있음을 알 수 있다.

4,908건의 성격자료를 체질별 그래프를 만들어 분석한 결과, 소음인과 소양인의 차이를 극명하게 알 수 있다. 소음인의 성격 그래프를 살펴보면, 2(행동빠른), 5(포기빠른), 11(감정변화), 14번(홍분,이성) 항목을 제외한 모든 성격 항목들이 음의 응답인 3을 선택하면서, 동시에 서로 거의 모든 항목들이 서로 간선으로 연결되어 있으므로, 함께 선택되어 진다는 것을 알 수 있다. 즉, 2, 5, 11, 14번 항목을 제외한 어느 항목에서 3을 선택하는 소음인은 다른 항목에서도 3을 선택할 확률이 높다고 생각할 수 있다.

반면, 소양인은 문항 10번(참을성)을 제외한 문항에서는 양의 응답(1번)을 선택함을 알 수 있으며, 소음인처럼 거의 모든 항목들이 연결되어 있지 않지만, 성격 2번(행동 빠른)의 1번(빠름) 항목이 다른 항목들과 모두 연결되어 있음을 알 수 있다. 즉, 성격 2번에서 1을 선택한 소양인은 성격 10번을 제외한 다른 항목에서도 1을 선택할 확률이 높음을 알 수 있다.

태음인은 음적 특성과 양적 특성이 모두 있음을 알 수 있다. 성격 문항 10번의 경우 대부분 3을 선택한다는 것은 소양인이나 소음인과 같으며, 이때 성격문항 문항 6번(외향내성), 12번(속이 야기 잘 드러냄)과 15번(덜렁땀)에서 모두 3번인 "내성", "속이 야기 안 드러냄", "꼼꼼"인 음의 응답을 함께 선택하는 것은 소음인과 같은 특성이다.

따라서 음인이라면 6번, 10번, 12번 15번 중 어느 한 문항에서 3번을 선택한 경우 나머지 세 문항에서도 3번을 선택할 수 있을 것이라 예상이 가능하다. 반면, 성격 10번에서 3을 선택하였지만, 성격 3번에서 1번을 선택하고, 3번에서 1을 선택함으로써 성격 7(활동여부), 9(남성 여성적), 13번(의견표현)에서 1(활동적, 남성적, 의견 잘 표현)을 함께 선택하는 특성은 소양인의 특성과 상통한다.

Table 5. Personality items with high frequency: Each personality item has frequency more than 50%.

(a) TE's Personality items with more than 50% frequency	
Personality	frequency
Personality10-3	1,204 (64%)
Personality3-1	952 (51%)
Personality15-3	934 (50%)
(b) SE's Personality items with more than 50% frequency	
Personality	frequency
Personality6-3	652 (69.4%)
Personality10-3	635 (67.6%)
Personality7-3	580 (61.7%)
Personality15-3	566 (60.2%)
Personality12-3	565 (60.1%)
(c) SY's Personality items with more than 50% frequency	
Personality	frequency
Personality2-1	1,290 (61.8%)
Personality3-1	1,254 (60.1%)
Personality7-1	1,149 (55.1%)
Personality13-1	1,142 (54.7%)
Personality4-1	1,136 (54.4%)
Personality10-3	1,128 (54.0%)
Personality1-2	1,034 (49.5%)

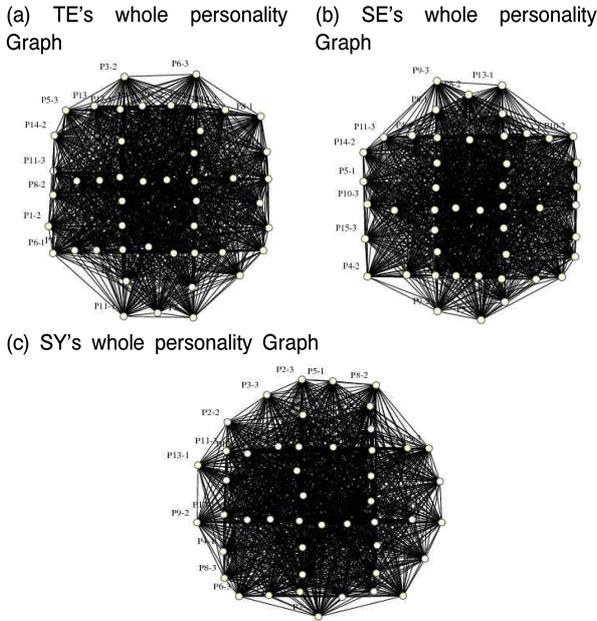
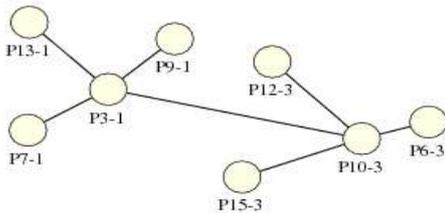
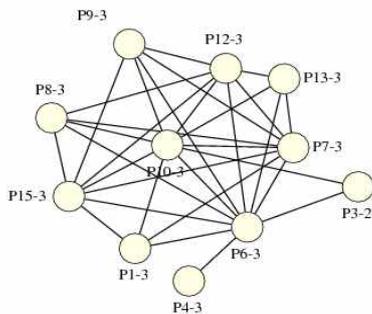


Fig. 2. Personality Graph including whole collected data. \* P : Personality

(a) TE's filtered personality Graph



(b) SE's filtered personality Graph



(c) SY's filtered personality Graph

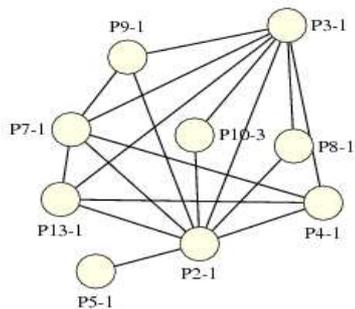


Fig. 3. Filtered personality Graphs: We remove edges with frequency less than 30% in the whole graph. \* P : Personality

Table 6. Personality pairs within TE's Graph

Index	pair
1	(Personality3-1,Personality10-3)
2	(Personality3-1,Personality13-1)
3	(Personality3-1,Personality7-1)
4	(Personality3-1,Personality9-1)
5	(Personality6-3,Personality10-3)
6	(Personality10-3,Personality12-3)
7	(Personality10-3,Personality15-3)

Table 7. Personality pairs within SE's Graph

Index	Pair	Index	Pair
1	(Personality1-3,Personality10-3)	17	(Personality7-3,Personality13-3)
2	(Personality1-3,Personality15-3)	18	(Personality7-3,Personality15-3)
3	(Personality1-3,Personality6-3)	19	(Personality7-3,Personality8-3)
4	(Personality1-3,Personality7-3)	20	(Personality7-3,Personality9-3)
5	(Personality3-2,Personality10-3)	21	(Personality8-3,Personality10-3)
6	(Personality3-2,Personality6-3)	22	(Personality8-3,Personality12-3)
7	(Personality4-3,Personality6-3)	23	(Personality8-3,Personality15-3)
8	(Personality6-3,Personality10-3)	24	(Personality9-3,Personality10-3)
9	(Personality6-3,Personality12-3)	25	(Personality9-3,Personality12-3)
10	(Personality6-3,Personality13-3)	26	(Personality9-3,Personality15-3)
11	(Personality6-3,Personality15-3)	27	(Personality10-3,Personality12-3)
12	(Personality6-3,Personality7-3)	28	(Personality10-3,Personality13-3)
13	(Personality6-3,Personality8-3)	29	(Personality10-3,Personality15-3)
14	(Personality6-3,Personality9-3)	30	(Personality12-3,Personality13-3)
15	(Personality7-3,Personality10-3)	31	(Personality12-3,Personality15-3)
16	(Personality7-3,Personality12-3)		

Table 8. Personality pairs within SY's Graph

Index	Pair
1	(Personality2-1,Personality3-1)
2	(Personality2-1,Personality10-3)
3	(Personality2-1,Personality13-1)
4	(Personality2-1,Personality4-1)
5	(Personality2-1,Personality5-1)
6	(Personality2-1,Personality7-1)
7	(Personality2-1,Personality8-1)
8	(Personality2-1,Personality9-1)
9	(Personality3-1,Personality10-3)
10	(Personality3-1,Personality13-1)
11	(Personality3-1,Personality4-1)
12	(Personality3-1,Personality7-1)
13	(Personality3-1,Personality8-1)
14	(Personality3-1,Personality9-1)
15	(Personality4-1,Personality13-1)
16	(Personality4-1,Personality7-1)
17	(Personality7-1,Personality13-1)
18	(Personality7-1,Personality9-1)

## 고찰 및 결론

채질정보은행의 임상증례 4,908건에 대해 성격문항을 그래프 분석한 결과, 소음인의 경우 대부분의 성격항목들이 음적인 응답을 보이면서, 그 응답들이 서로 연계되어 함께 나타난다는 것을 볼 수 있었으며, 소양인의 경우 대부분의 성격항목에서 양적인 응답을 보이면서 이들이 성격 항목 2번을 중심으로 유기적으로 연관되어 있음을 관찰 할 수 있다. 태음인의 경우에는 소음인과 소양인의 성격 특성을 반씩 나누어가는 형태를 보이고

있었다. 또한, 세 체질 모두 성격 전체 그래프에서 간선의 수가 같고, 같은 빈도수(30%)에 의해 필터링을 했음에도 태음인의 경우 다른 체질에 비해 간선의 수가 확연히 적다는 것을 알 수 있다. 이는 태음인의 경우 다른 체질에 비하여 적은 빈도수의 간선 수가 많음을 뜻하는 것으로, 이는 태음인이 높은 빈도수를 가지는 응답들이 다른 체질들에 비하여 적음을 나타낸다. 따라서 소음인과 소양인들의 성격 설문 결과가 태음인에 비해 보다 전형적으로 나타남을 뜻한다.

이러한 결과는 이전의 사상체질별 성격, 심리를 분석한 여러 연구들과 일관된 결과를 보인 것이라고 할 수 있다<sup>12-16)</sup>. 그러나 이전 연구들에서는 단일 항목간의 체질별 차이만을 분석한 반면, 본 연구는 그래프 이론을 적용함으로써 체질에 따른 성격 항목간의 유기적인 결합 형태를 확인할 수 있었다. 따라서 이에 따르면 소음인 소양인은 성격 특성이 명확하고, 태음인은 명확하지 않은 것이 아니라, 태음인 역시 성격 문항들의 연결 형태를 파악함으로써 성격 문항 하나하나를 분석하여 특이점을 발견하지 못했던 연구 결과들과는 차이점을 가지고 있다. 또한 이러한 접근 방식은 여러 요인을 동시에 파악해야 하는 임상 현실과 유사하기 때문에 향후 활용 가능성이 더 높다고 하겠다.

성격은 체질을 진단하는데 사용하는 중요한 요소로, 많은 연구자들이 체질에 따른 성격 특성을 분석하고 있다. 대부분의 임상연구와 마찬가지로, 사상체질에 따른 임상자료를 분석할 때에도 대부분의 연구자들은 통계적인 기법들을 사용하여 체질과의 상관관계를 찾아보고, 찾은 임상 항목들을 판별 분석과 같은 방법들을 사용하여 연관 분석하는 방법을 사용하였다.

몇 가지 임상 항목들을 총체적으로 연관 지어 분석하는 것은 실제 임상 현장에서 실제 의사가 진단하는 것과 유사하지만, 연관 지어 분석할 항목들을 선택하는 과정이 쉽지 않다. 대부분 임상 경험에 의존하여 몇 가지 항목들을 추가하거나 삭제하면서 원하는 결과가 나올 때까지 연관성을 계속해서 분석하게 된다.

본 연구에서는 그래프를 적용하여 체질에 따른 성격 패턴들을 분석함으로써 임상현실에 가까운, 보다 전체적인 안목으로 체질별 성격 특성을 파악할 수 있었다. 그래프는 수집된 자료들 사이의 관계를 나타내고 분석하는데 좋은 구조로서, 서로 연관되어 나타나는 패턴들, 즉, 체질 별로 응답하는 임상 패턴들을 찾아낼 수 있다. 이 결과를 활용함으로써 향후 성격 패턴을 통하여 개인의 체질을 추정, 진단할 수 있으리라 생각된다. 나아가 그래프의 활용을 성격뿐만 아니라 소증 또는 병증과 체질, 처방 간의 상호 패턴의 분석에도 적용함으로써 임상현장에서 이루어지는 체질진단, 처방결정 등의 내용을 파악할 수 있으리라 기대된다. 향후 본 연구 방법을 이용하여, 체질별 성격, 소증, 병증 특성을 파악하여, 새로운 임상정보에 대한 진단 시 의사결정을 도와주는 시스템을 개발할 계획이다.

## 감사의 글

본 연구는 2011년도 한국한의학연구원 기관고유 사업인 “체

질건강수준 표준개발”의 지원을 받아 수행된 연구입니다(Grant No. K11070).

## 참고문헌

1. Richard, J. Trudeau. Introduction to Graph Theory. Dover Publications, 1994.
2. 강현철. 최근 3년간(1999-2001) 대한간호학회의 통계기법 활용에 대한 분석. Korean Academy of Nursing 32(6):929-935, 2002.
3. 박용규. 흔하게 발견되는 통계의 오류. Korean Academy of Nursing 26(11), 2005.
4. 박용규. 가정의학회지 논문의 통계적용. 가정의학회지 19(5), 1998.
5. 이승덕. 침구학회지 논문에 응용된 통계방식에 관한 연구 -1984 창간호부터 2002년 19권 6호까지 19년간-. 대한침구학회지 20(1), 2003.
6. 강경원, 김노수, 유종향, 강병갑, 고미미, 최선미. 한국한의학 연구원 논문의 통계적 오류에 관한 연구. Korean Journal of Oriental Medicine 14(2), 2008.
7. 진희정, 김명근, 김종열, 이시우. 사상체질 임상 정보를 분석하기 위한 임상 지수 프로그램 개발. 한국한의학연구원 15(1):63-68, 2009.
8. 이경로, 김경요. 동의수세보원에 나타나는 한열증에 대한 고찰. 사상체질학회지 11(1), 1999.
9. 이수현, 한성수, 장은수, 김종열. 사상체질별 한열 특성에 대한 임상 연구. 대한동의생리학회지 19(3), 2005.
10. 진희정, 윤지현, 조환규. 그래프 이론 기반의 단백질-단백질 상호작용 데이터 분석을 위한시스템. 한국정보과학회, 33(5-6):257-281, 2006.
11. Hee-Jeong Jin, Hwan-Gue Cho. Computational Method for Protein Function Prediction by Constructing Protein Interaction Network Dictionary. International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence 20(2):285-295, 2006.
12. 김종열, 김홍기. 성격 특성에 관한 체질판별 문진항목의 통계적 분석. 사상체질의학회지 15(3):124-138, 2003.
13. 김명근, 이혜정, 진희정, 유종향, 김종열. 사상체질과 한열의 관점에서 본 성격과 소증의 연관성 연구. 동의생리병리학회지 22:6, 2008.
14. 채한, 박수진, 이수진, 고팡찬. 사상 유형학의 성격심리학적 고찰. 대한한의학회지 25(2):151-164, 2004.
15. 최현민, 김형돈. 사상체질과 체격, 체력, 신체조성 및 성격유형과의 상관관계. 한국체육학회지 45(1):823-834, 2006.
16. Han Chae, Soo Hyun Park, Soo Jin Lee, Myoung-geun Kim, Danny Wedding and Young-Kyu Kwon. Psychological Profile of Sasang Typology: A Systematic Review, eCAM, 6(S1):21-29, 2009.