

# 개선된 FCM 알고리즘을 이용한 한방의 질병 분류 시스템

장수재 · 최경열 · 김광백  
신라대학교 컴퓨터정보공학부

## Disease Classification System of Oriental Medicine using Enhanced FCM Algorithm

Su-Jae Jang · Kyoung-Yeol Choi · Kwang-Beak Kim  
Division of Computer and Information Engineering, Silla University  
E-mail : [wkdtwo@nate.com](mailto:wkdtwo@nate.com), [ckyjlg@nate.com](mailto:ckyjlg@nate.com), [gbkim@silla.ac.kr](mailto:gbkim@silla.ac.kr)

### 요 약

본 논문에서는 개선된 FCM 알고리즘을 적용하여 통계청에서 제공하는 한국 표준 질병 사인 분류표(K.C.D)를 기초로 질병을 분류한 후, 질병을 도출하고 애매한 증상의 차이의 정도를 퍼지 추론 기법을 사용하여 정확한 질병 상세를 도출할 수 있는 한방 질병 분류 시스템을 제시한다. 기존의 FCM 알고리즘은 입력 벡터들과 각 군집 중심과의 거리를 이용하여 측정된 유사도에 기초한 목적 함수의 최적화 방식을 사용한다. 하지만 측정된 패턴과 군집 공간상의 패턴들의 분포에 따라 바람직 하지 못한 군집화 결과를 보일 수 있다. 따라서 본 논문에서는 군집들의 대칭성 측도에 퍼지 이론을 적용하여 기존의 FCM 알고리즘으로 군집화 한 결과를 재 군집화 하여 군집화의 정확성을 개선시킨 후, 증상의 차이를 구분하기 위해서 애매한 증상의 정도를 퍼지 추론 방법을 적용하여 정확한 질병 상세를 도출할 수 있는 방법을 제시한다. 본 논문에서는 개선된 FCM 알고리즘을 적용하여 질병을 분류한 후, 퍼지 제어 기법으로 질병을 추출함으로써 기존의 한방 자가진단 시스템 보다 정확하게 질병을 도출한 것을 확인하였다.

### 키워드

한의학, 개선된 FCM 알고리즘, 퍼지 추론 기법

### I. 서 론

최근 우리나라뿐만 아니라 세계적으로 한의학에 대한 과학적 우수성에 대한 신뢰도가 높아짐에 따라 관심 또한 증대하고 있다. 한의학에 대한 관심은 증대하고 있지만 한의학에 대한 신뢰도는 서양의학에 비해 낮다. 한의학은 우리나라에서 고대부터 발달해 내려온 의학으로 오랜 시간동안 연구되어 발전된 의학이다[1]. 종합적인 생명 현상을 동적으로 관찰함으로써 내적 생명

력을 근본적으로 배양하고 건강을 증진시켜주기 때문에 서양학에 비해 부작용 빈도가 낮다. 따라서 본 논문에서는 서양학에 경쟁력을 갖춘 한의학 정보를 간편하게 On-Line으로 사용자의 증상에 따른 질병을 자가 진단하는 한방 질병 분류 시스템을 제안한다.

기존의 FCM 기반 한방 질병 분류 시스템[2]은 측정된 패턴과 군집 공간상의 패턴들의 분포에 따라 퍼지 추론 기법을 이용하여 유사성을 가지는 질병을 분류하므로 측정된 패턴과 군집

공간상의 패턴들 분포에 따라 질병들이 부정확하게 분류되는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 FCM 알고리즘으로 군집화 한 결과를 재 군집화 하여 군집화의 정확성을 개선시킨 후, 측정된 유사도와 사용자가 선택한 증상을 퍼지 추론 기법을 적용하여 유사성을 가지는 질병을 도출한다. 도출된 질병의 세부적인 정보와 민간요법을 사용자에게 결과를 제공할 수 있는 방법을 제시한다.

## II. 질병-증상 조사 및 데이터베이스 구성

### 2.1 질병 및 증상 자료 조사

본 논문에서 제안된 한방 질병 분류 시스템의 데이터베이스는 세계 보건 기구(WHO)에서 정의한 국제 질병 분류표(I.C.D)를 통계청에서 한국 표준 질병 사인 분류표(K.C.D)를 이용하여 한의학 질병을 추출한 후, 각 질병에 대한 증상 및 원인, 민간요법을 동의보감 및 기타 한의학 서적을 통해 수집한다[3,4].

수집된 정보를 한의학 전문의를 통하여 검증된 질병 정보를 데이터베이스로 구현한다. 구현된 데이터베이스는 사용자 이용에 편리하도록 사람의 신체부위를 17부위로 나누어 증상과 신체 부위 연관성을 분류하여 질의한다. 자료 수집 및 데이터베이스 구축 과정은 그림 1과 같다.

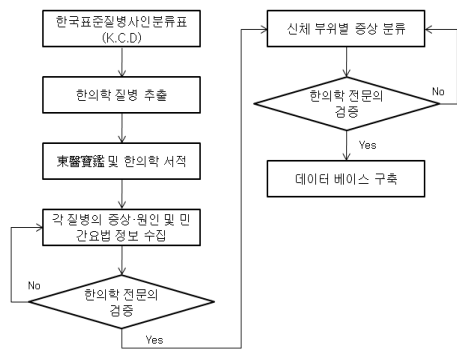


그림 1. 데이터베이스 구축 과정

### 2.2 데이터베이스 구성

데이터베이스는 질병을 학습하고 진단하기 위하여 질병 테이블, 증상 테이블, 신체 부위 테이블로 구성하며, 한방 자가 진단 시스템의 상담 서비스와 회원 정보를 관리하기 위한 회원 정보 테이블, 전문의 정보 테이블, 상담게시판 테이블, 일반 게시판 테이블로 구성하고 사용자가 원하는 병원을 검색할 수 있도록 병원 테이블도 구성한다.

## III. 제안된 한방 질병 분류 시스템

### 3.1 한방 질병 분류 시스템 과정

본 논문에서는 17개의 신체 부위로 나누어 사용자에게 제시한다. 제시한 신체 부위에 따라 사용자의 이상 부위와 그에 따른 증상을 질의로 선택한다. 선택된 질의 결과에 따라 각 질병들에 대해 소속 함수를 설계하여 사용자가 선택한 증상에 따른 질병의 소속 정도를 조정한다. 조정된 소속도로 선택된 증상과 관련 질병을 추출하고 개선된 FCM 알고리즘을 적용하여 최종 질병을 도출한다.

선택한 증상에 대한 질의 결과를 입력벡터로 제시하여 군집해 있는 클러스터를 탐색한 후, 개선된 FCM 알고리즘을 적용하여 질병을 도출한다. 본 논문에서 제안한 개선된 FCM 알고리즘은 군집화 된 결과를 재 군집화 한 후, 사용자가 선택한 증상 패턴과 클러스터에 소속될 수 있는 거리 값을 소속 함수에 적용하여 최종 질병을 도출한다.

### 3.2 제안된 FCM 알고리즘

FCM 알고리즘은 하나의 클러스터에 속해져 있는 각각의 데이터 점을 소속 정도에 의해서 클러스터에 대한 데이터의 소속 정도를 일일이 열거한 데이터 분류 알고리즘으로 제안된 한방 분류 시스템의 사용자 증상과 질병의 유사도를 측정하기 위하여 개선된 FCM 알고리즘을 적용한다[5]. 기존의 한방 분류 시스템은 FCM 알고리즘을 적용하여 사용자가 선택한 증상 패턴과 질병 증상 패턴의 클러스터 거리를 퍼지 추론 기법을 이용하여 거리를 조정한다. 그러나 측정된 패턴과 군집 공간상의 패턴들의 분포에 따라 바람직하지 못한 군집화 결과를 보일 수 있다. 따라서 본 논문에서는 군집들의 대칭성 측도에 퍼지 이론을 적용하여 기존의 FCM 알고리즘으로 군집화 한 결과를 재 군집화 하여 군집화의 정확성을 개선시킨 후, 증상의 차이를 구분하기 위해서 애매한 증상의 정도를 퍼지 추론 방법을 적용하여 정확한 질병 상세를 도출할 수 있는 방법을 제시한다. 개선된 FCM 알고리즘에서 적용하는 대칭성 측도는 식 (1)과 같다.

$$Symmetric(x_i, c) = \max_{j \in \forall pattern, i \neq j} \left[ (1-\alpha) \left( 1 - \frac{deg(x_i, x_j, c)}{180} \right) - (\alpha \bullet ratio_d(x_i, x_j, c)) \right] \quad (1)$$

식 (1)에서  $deg(x_i, x_j, c)$  는 점  $c$ 를 중심으로 점  $x_i$ 와 점  $x_j$ 의 각도를 의미한다.  $ratio_d(x)$ 는

식 (2)를 의미하며  $\alpha$ 는 퍼지 이론을 이용한 가중치이다.

$$ratio_d(x) = \begin{cases} \frac{d(x_j, c)}{d(x_i, c)} & \text{if } d_i > d_j \\ \frac{d(x_i, c)}{d(x_j, c)} & \text{if } d_i < d_j \end{cases} \quad (2)$$

식 (1)을 이용하여 대칭성 측도를 구한 상수 값을  $u(x)$ 라고 정의한 후, 군집의 중심 값을 계산한다. 군집의 중심 값 계산은 식 (3)과 같다.

$$u^{(p)} = u(x)x_k / u(x) \quad (3)$$

본 논문에서 재 군집화 된 군집들의 증상 차이를 더욱더 정확한 질병 상세를 도출하기 위해서 퍼지 추론 방법을 적용한다. 사용자가 선택한 총 증상수와 일치하는 질병 증상 수를 소속 함수에 적용하여 소속도를 구한 후, 퍼지 제어 기법을 이용하여 클러스터의 거리 값을 조정한다 [6].

사용자가 선택한 증상과 일치하는 질병의 증상에 대한 퍼지 소속 함수 구간은 [S, M, L]로 나타낸다. S는 증상의 일치가 적은 구간, M은 중간인 구간, L은 증상의 일치가 많은 구간으로 분류한다. 소속 함수는 그림 2와 같다.

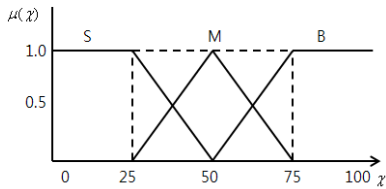


그림 2. 사용자 선택 증상과 질병 증상 일치 소속 함수

사용자가 선택한 증상 수에 대한 퍼지 소속 함수 구간은 [S, M, L]로 나뉘며, S는 증상의 수가 적은 정도, M은 중간 정도, L은 많은 정도를 분류한다. 선택 증상 수에 대한 소속 함수는 그림 3과 같다.

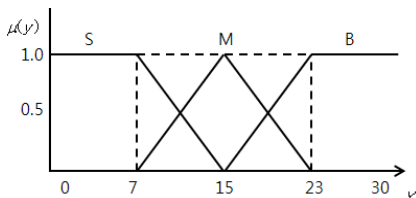


그림 3. 사용자가 선택한 증상과 질병의 증상일치 소속 함수

사용자가 선택한 증상과 질병 증상간의 소속도  $u(x)$ 와 선택한 증상 수의 소속도  $u(y)$ 를 퍼지 추론 규칙을 적용하여 추론한 후, 무게 중심법을 이용하여 OT 값을 계산한다. OT를 계산하는 출력 소속 함수는 그림 4와 같다.

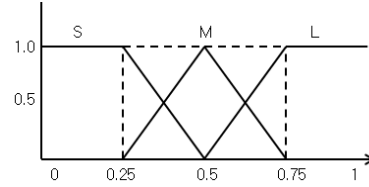


그림 4. 사용자가 선택한 증상에 대한 질병 소속 함수

퍼지 추론 규칙은 다음 표 1과 같다.

표 1. 퍼지 추론 규칙

규칙1	If X is S and Y is S Then W is S
규칙2	If X is S and Y is M Then W is S
규칙3	If X is S and Y is L Then W is M
규칙4	If X is M and Y is S Then W is S
규칙5	If X is M and Y is M Then W is M
규칙6	If X is M and Y is L Then W is L
규칙7	If X is L and Y is S Then W is M
규칙8	If X is L and Y is M Then W is L
규칙9	If X is L and Y is L Then W is L

그림 5는 개선된 FCM 알고리즘의 처리 과정이다.

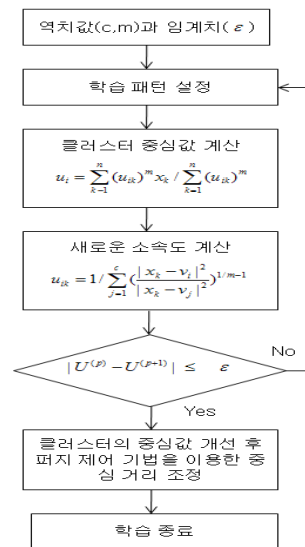


그림 5. 개선된 FCM 알고리즘의 학습과정

IV. 실험 및 결과 분석

실험 환경은 intel Core 2 Duo Processor E7300 2.66GHz CPU와 2.00GB의 RAM이 장착된 IBM 호환 PC상에서 Eclipse 3.2와 Apache Tomcat 5.5, Apache 2.2, JDK 1.6, Adobe Photoshop 7.0, DBMS는 Oracle 10g, 웹 언어는 JSP를 사용하여, On-Line 환경에서 작동 가능하도록 구현하였다.

제안된 한방 질병 분류 시스템은 개선된 FCM 알고리즘을 적용하여 사용자가 선택한 증상에서 상위 5개의 질병을 추출할 수 있도록 구현하였다. 사용자가 증상 선택을 쉽게 할 수 있도록 17가지 신체 부위별 이미지를 나타내어 분류하였다. 그림 6은 각각의 신체 부위를 분류하여 사용자가 증상을 선택하는 화면이다.



그림 6. 제안된 한방 질병 분류 시스템 증상 선택 초기화면

그림 6과 같이 사용자가 해당 부위별 증상을 선택한다. 신체 부위에서 사용자가 선택한 증상을 입력 벡터로 제시하여 최종적으로 사용자가 가장 가능성이 높은 상위 5개의 질병을 도출한다. 그림 7은 사용자가 선택한 증상을 입력 벡터로 하여 상위 5개의 질병을 도출한 결과이다.



그림 7. 제안된 한방 질병 분류 시스템 질병 도출 화면

VI. 결 론

우리의 몸에 이상이 발생하였을 때, 확인되는 증상들로 On-Line을 통하여 어디에서든 진단할 수 있게 하고, 해당 질병에 대한 민간요법을 제시함으로써 질병을 조기에 발견 및 치료할 수 있도록 하는 한방 질병 분류 시스템을 개선된 FCM 알고리즘을 적용하여 제안하였다.

기존의 한방 질병 분류 시스템에서는 측정된 패턴과 군집 공간상의 패턴들의 분포에 따라 바람직하지 못한 군집화 결과를 보일 수 있는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 군집들의 대칭성 측도에 퍼지 이론을 적용하여 기존의 FCM 알고리즘으로 군집화 한 결과를 재 군집화 하여 증상과 높은 유사성을 가지는 상위 5개의 질병을 도출하였다.

향후 과제로 한방 질병 분류 시스템의 성능과 신뢰성을 통계학적으로 분석하고 보완하여 일반 사용자의 민간요법 응용이나 전문 사용자인 한의사의 보조 도구로써 사용될 수 있도록 할 것이다. 그리고 군집화 과정에 의해 결론 도출에 소요되는 시간을 단축시키는 방향으로 연구할 것이다.

참고문헌

- [1] 한국성인병예방연구회, 한방약초 민간요법, 아이템박스, 2009.
- [2] 김광백, 우영운, "개선된 퍼지 ART 알고리즘을 이용한 한방 자가 진단 시스템," 한국컴퓨터정보학회논문지, V. 15, NO. 2, pp. 27-34, 2010.
- [3] 김영섭, (허준)동의보감, 솔빛 출판사, 2003.
- [4] 이용호, 성환길, 약초 민간요법, 푸른행복, 2009.
- [5] 허경용, 우영운, 김광백, "Possibilistic Fuzzy C-Means 클러스터링 알고리즘의 확장", Proceedings of KFIS Autumn Conference, Vol. 17, No.2, pp.423-426, 2007.
- [6] Arun D. K., Computer Vision and Fuzzy-Neural Systems, Prentice Hall PTR, 2001.