

# 신경망을 이용한 자가 진단 시스템

박성열\* · 조재현\*\* · 김광백\*

\*신라대학교 컴퓨터정보공학부

\*\*부산가톨릭대학교 컴퓨터공학과

## Self Health Diagnosis Using Neural Networks

Seong-yeol Park\* · Jae-hyun Cho\*\* · Kwang-baek Kim\*

\*Division of Computer and Information Engineering, Silla University

\*Dept. of Computer Engineering, Catholic University of Pusan

E-mail : love2hate@hanmail.net, jhcho@cup.ac.kr, gbkim@silla.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 전문적인 지식이 부족한 일반인들을 대상으로 자신의 건강 상태를 파악 할 수 있는 자가 진단 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 68가지 질병과 각 질병에 대한 대표 증상 데이터 베이스를 이용하여 사용자의 질병을 도출한다. 본 논문에서는 사용자가 자신의 대표증상을 입력하면 해당 증상과 관련 있는 질병만을 자율 학습 방법 신경망인 ART2 알고리즘을 적용하여 클러스터링 하고 각 질병의 증상과 관련된 질의 결과를 입력 벡터로 적용하여 사용자의 건강 상태를 진단한다. 사용자의 건강 상태를 진단하는데 있어서 질병과 증상의 정확한 정보는 매우 중요하다. 따라서 데이터베이스를 이용하여 질병과 증상의 정보관리를 유용하게 할 수 있도록 하였다. 제안된 자가 진단 시스템을 구현하여 간호학 전문가가 분석한 결과, 본 논문에서 제안한 시스템이 질병의 보조 진단 시스템의 도구로서의 가능성을 확인하였다.

### 키워드

자가진단, 질병, 증상, ART2

## 1. 서 론

신체는 이상이 생기면 여러 가지 증상으로 이상이 생겼다는 신호를 보낸다. 그러나 업무에 바빠 병원을 찾지 못하거나, 도서 산간 지역같이 의료 자원의 접근이 어려운 경우 또는 증상이 미비하여 그 신호를 무시하는 등의 경우 간단하게 치료 가능한 질병도 시기를 놓쳐 큰 고통을 겪게 되고 많은 시간과 금전적 손실을 보게 될 수도 있다. 병원을 찾게 되더라도 긴 대기시간과 짧은 면담 시간은 환자의 기대를 충족시키지 못하고 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해 활용 가능성이 높은 의료 서비스의 일환으로 자신의 건강 상태를 스스로 진단하고 관리 할 수 있게 유도하는 자가 진단 시스템의 개발이 요구된다.

의료 정보 관련 소프트웨어는 자가 진단 시스템을 광범위한 의료 현장에 쉽게 적용 시킬 수 있는 유용한 방법이다[1]. 자가 진단 시스템은 의료 정보의 통합성을 향상시킴에 따라 질의 응답 간 면밀한 연계의 규명과 건강 문제의 우선순위

를 결정하는데 도움을 준다. 또한 건강 정보 전달이 컴퓨터로 처리된 반응에 따라 개별화 되어 추후 의료진과의 심층 면접 시 불필요한 인터뷰 과정 없이 의사소통을 명확히 하여 빠르고 예측적인 건강 진단을 가능하게 한다[2]. 이는 시간적, 비용적 측면에서의 건강평가에 대한 효율성과 접근성을 높여 환자의 건강 증진뿐만 아니라 전문 영역별 의료진 간의 협력을 효과적으로 유도하여 장기적 측면에서는 의학적 치료의 장기화를 예방하고 의료비 지출을 줄이며 의료 서비스에 대한 만족도를 향상 시킬 수 있다[3].

자가 진단 시스템의 질병 및 증상의 정보갱신이 불가능하다면 아무리 정확한 질병의 증상을 입력하더라도 그 증상에 대한 질병의 정보가 없거나 상이하여 정확한 진단을 유도할 수 없는 상황이 발생한다. 따라서 질병이나 증상을 갱신한 후 학습 속도가 빠른 ART2 알고리즘을 적용하여 효율적인 학습단계를 거쳐 갱신된 데이터베이스 정보를 이용하는 자가 진단 시스템을 제안한다.

## II. 제안된 자가 진단 시스템

### 2.1 질병 및 증상 조사

제안된 자가 진단 시스템은 의료 정보 콘텐츠 'angel pharm' 웹 사이트에서 8가지 질병 분류(소화기계, 내분비계, 순환기계, 호흡기계, 근골격계, 피부과, 산부인과, 비뇨기계) 중 68가지 질병들을 선정하여, 선정된 질병들의 증상 중 가장 뚜렷하게 나타나는 증상 140개를 선정하고, 신체 부위와 관련하여 15가지(머리, 눈, 코, 입, 목, 가슴, 팔, 유방, 등, 배, 생식기, 다리, 피부, 항문, 근육, 전신(기타))로 분류한다[4].

질병과 증상 수집과정은 그림 1과 같고, 질병별 증상의 질의와 이상부위 선정은 그림 2와 같다.

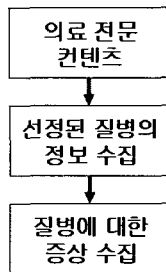


그림 1. 질병 및 증상 수집 과정

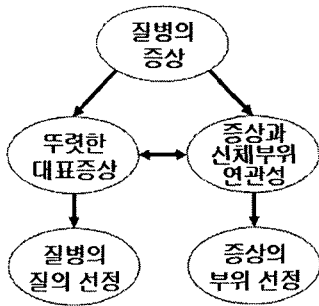


그림 2. 이상 부위와 질의 선정

### 2.2 데이터베이스 구축

본 논문에서 설계한 질병과 증상의 데이터베이스 테이블의 구조는 표1, 표2와 같다.

표 1. 질병 테이블

ID	질병	증상 코드
1	번비	7-8-9-29-31-
2	설사	10-11-13-
3	셀리약병	2-3-4-5-12-13-14-35-104-
⋮	⋮	⋮
68	전립선염	11-140-141-142-

표 2. 증상 테이블

ID	부위	증상
1	전신	피로
2	전신	식욕저하
3	전신	체중감소
⋮	⋮	⋮
149	머리	머리카락이 빠짐

질병 테이블의 증상코드는 코드상의 숫자에 해당하는 증상 테이블의 ID를 가진 증상을 포함하는 질병을 의미한다. 증상코드 해석은 그림 3과 같다. 증상 테이블은 증상별 고유 ID와 그림 2에서 선정된 증상의 부위로 구성된다.

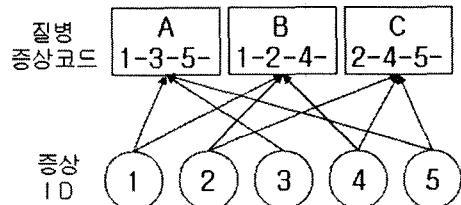


그림 3. 증상 코드 해석

질병 및 증상의 데이터베이스를 수정 및 추가, 삭제하는 과정은 그림 4와 같다.

그림 4. 데이터베이스 갱신

### 2.3 제안된 자가 진단 시스템

제안된 자가 진단 시스템은 ART2 알고리즘의 장점인 실시간 학습을 이용하여 질병 및 증상 데이터베이스를 갱신한다. 따라서 ART2 알고리즘을 이용하여 질병의 증상 벡터를 학습하여 질병의 결과를 도출한다. 또한 본 논문에서는 많은 질의로 인해 사용자의 질병과 관계없는 증상까지 선택되어 진단 결과의 정확성이 낮아지는 것을 방지하기 위해 대표 증상을 사용자가 선택하도록 한다. 제안된 자가 진단 시스템의 흐름도는 그림 5와 같다.

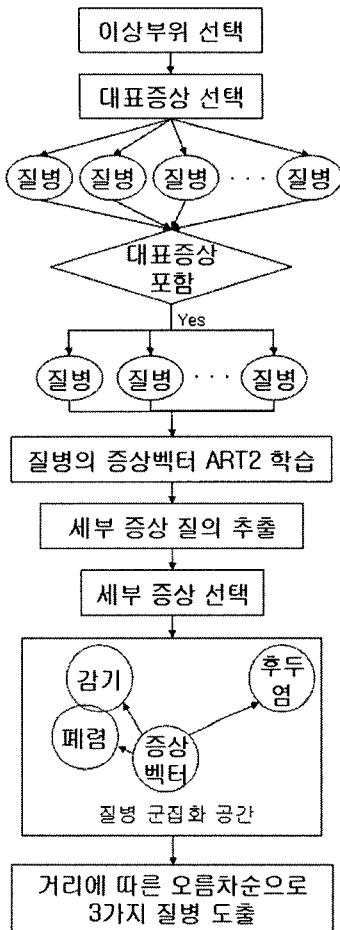


그림 5. 제안된 자가 진단 시스템

부위를 선택하면 세부 부위가 나타나고 선택된 세부 부위의 증상들 중에서 사용자의 가장 뚜렷한 대표증상 한 가지를 선택하게 한다. 그림 6과 같이 입력받은 대표증상을 포함한 질병만을 검색하여 증상들을 도출한 후, 도출된 해당 세부 증상 질의를 제시해 사용자가 선택하도록 한다. 따라서 자신의 질병과 관계없는 증상이 선택될 가능성을 제거하여 정확한 진단 결과를 도출한다.

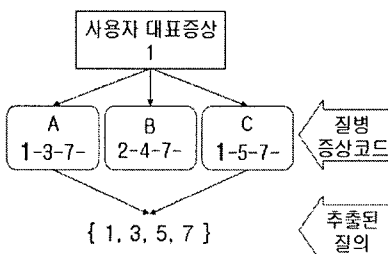


그림 6. 증상 질의 추출 과정

추출된 질병의 세부증상들을 입력벡터로 하여 ART2 모델에서 학습하고, 사용자가 선택한 증상들을 입력으로 제시하여 가장 가까운 질병 3가지를 오름차순으로 정렬하여 질병을 도출한다. 최종 질병을 도출하는 과정은 그림 7과 같다.

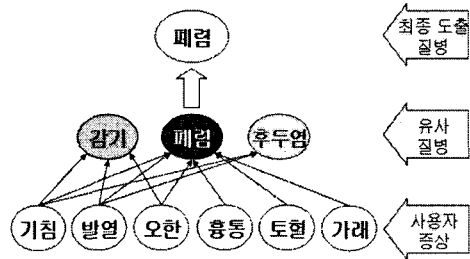


그림 7. 최종 결과 도출 과정

## 2.4 ART2 알고리즘

제안된 자가 진단 시스템은 사용자가 입력한 증상과 질병 증상의 유사도를 측정하기 위해 자율 학습 신경망인 ART2 알고리즘을 적용한다. ART2 신경회로망 모델은 경쟁학습의 약점인 안정성을 보장하여 제안된 모델로서 다음과 같은 특징을 갖는다[5].

- 자율 학습 모델인 ART2는 입력패턴에 대하여 목표값 없이 자율 학습을 통해 군집화하는 클러스터링 방법이다.
- 실시간 학습 방법이다.
- ART2 모델은 주어진 입력 패턴과 생성된 클러스터간의 유사도 측정을 통해 새로운 클러스터를 생성하거나 기존의 클러스터로 통합하는 클러스터 생성 규칙을 사용한다.
- 사전에 학습한 패턴들을 안정적으로 유지하며 사전에 학습한 적이 없는 새로운 패턴을 처리할 수 있는 능력을 가지고 있다. 즉 기존의 클러스터에 영향을 미치지 않으면서 학습을 수행할 수 있다[6,7].

질병 및 증상의 정보를 갱신하는 과정에서 데이터베이스 상에 존재하지 않는 질병의 세부 증상이나, 새로운 질병의 증상이 발견되는 경우에는 질병과 증상 간의 관계를 재분류해야 하는 문제점이 있다. 따라서 ART2 알고리즘을 이용하여 질병 및 증상의 정보를 추가, 갱신한 후에도 이전 학습 가중치에 영향을 주지 않고 실시간으로 새로운 질병의 증상 패턴만을 학습하여 질병과 증상을 재분류하므로 위와 같은 문제점을 해결할 수 있다. 본 논문에서 적용한 ART2 알고리즘은 그림 8과 같다.

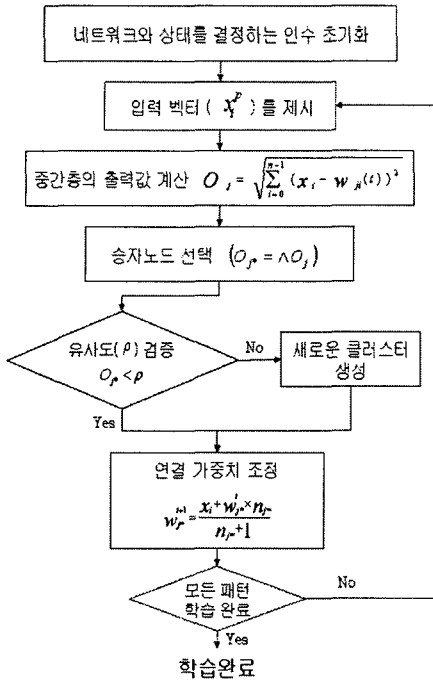


그림 8. ART2 학습 알고리즘

III. 실험 및 결과분석

실험 환경은 Intel Pentium IV 2.8GHz CPU와 512MB RAM이 장착된 IBM 호환 PC상에서 VC++ 6.0과 Mysql 5.0.27, Mysql ODBC 3.51.12로 구현하였다.

실험에 사용된 질병은 각각 8가지 질병 분류(소화기계, 내분비계, 순환기계, 호흡기계, 근골격계, 피부과, 산부인과, 비뇨기계) 중 68가지와 증상은 신체 부위와 관련하여 15가지(머리, 눈, 코, 입, 목, 가슴, 팔, 유방, 등, 배, 생식기, 다리, 피부, 항문, 근육, 전신(기타))로 분류한 140개이다.

그림 9는 제안된 자가 진단 시스템의 초기화면이다.

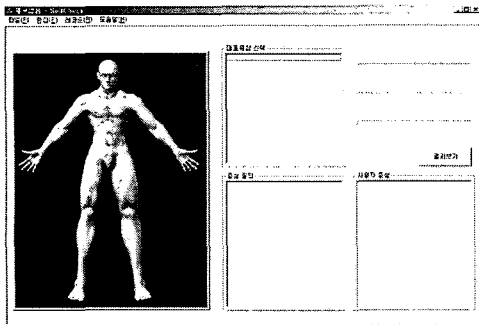


그림 9. 제안된 자가 진단 시스템의 초기화면

본 논문에서는 구축한 데이터베이스와 연동하여 부위별 증상, 대표 증상과 관련된 세부증상을 질의로 제시하여 사용자가 선택한 증상을 입력으로 제시하여 최종적으로 가장 유사도가 높은 상위 3가지 질병을 결과로 도출한다. 해당증상과 관련이 없는 질병을 배제하여 진단의 정확성을 높이기 위해 사용자의 가장 두드러진 증상을 대표증상으로 입력받는 방법을 사용하였다. 사용자가 너무 많은 질의를 선택하게 되면 질병과 무관한 증상이 선택될 수 있고, 질병이 도출되더라도 유사도가 떨어지거나 부정확한 질병을 결과로 도출하게 된다. 그림 9의 인체도에서 부위를 선택하면 해당부위의 대표증상들이 나타나게 되고 대표증상을 선택하면 관련 질병의 증상들에 대한 질의만 나타난다. 그림 10은 목을 선택하여 나타난 증상들 중 기침을 대표 증상으로 하여 추출된 세부 증상 질의이다.

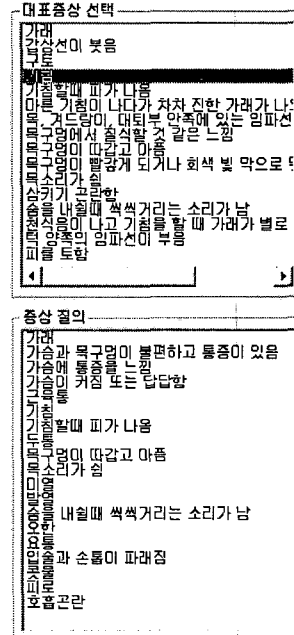


그림 10. 목에 관한 증상 중 기침을 대표증상으로 선택하여 도출된 질의 화면

대표 증상을 선택하면 세부 증상의 질의가 나타나고 사용자가 세부 증상을 선택한다. 증상이 선택되면 그 결과를 ART2의 입력으로 제시하여 학습되어 있는 질병들과 유클리디안 거리값을 비교하여 최종적으로 사용자의 증상과 가장 가까운 질병 3가지를 도출한다. 최종 결과 도출 화면은 그림 11과 같다. 그림 11에서 선택한 증상은 가래, 기침, 목구멍이 따갑고 아픔, 미열, 오한이다.

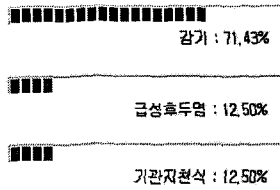


그림 11. 최종 결과 도출화면

그림 11에서는 감기, 급성후두염, 기관지 천식이 도출되었다. 그림 11의 결과는 ART2 알고리즘을 적용하여 질병 증상 벡터와 사용자 증상 벡터 간의 유사도 측정을 통하여 3가지 질병이 도출되었고 도출된 질병 3가지를 오름차순으로 정렬한 결과, 첫 번째 증상인 감기가 71.43%로 가장 유사도가 높게 나타났다.

제안된 자가진단 시스템에서 질병 및 증상의 갱신과 추가의 용이성을 검증하기 위해 감기와 비슷한 증상을 가지는 폐렴을 추가하고 같은 증상으로 실험한 결과는 그림 12와 같다.

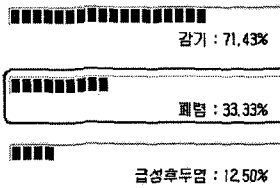


그림 12. 질병 추가 후 결과 도출 화면

그림 12와 같이 감기, 폐렴, 급성후두염 순으로 도출되었고 질병 및 증상을 추가하기 전의 결과에서 두 번째로 도출되었던 급성후두염(12.50%)보다 유사도가 높은 폐렴(33.33%)이 두 번째로 도출되어 본 논문에서 제안된 자가 진단 시스템이 효과적임을 확인 할 수 있다.

그러나 질병에 따라서 초기와 후기의 증상이 다른 경우나 감기와 같이 증상은 많으나 모든 증상이 나타나지 않는 경우에는 그림 13과 같이 감기의 증상이지만 감기의 많은 증상들을 만족 시키지 못하기 때문에 유사도가 현저히 낮은 결과가 도출되는 문제점이 있다.

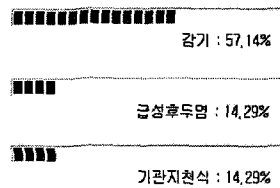


그림 13. 기침, 미열, 오한, 콧물을 제시한 결과 도출 화면

#### IV. 결 론

본 논문에서는 바쁜 일상생활이나 의료혜택의 기회가 적은 도서 산간지방, 또는 증상이 미비하여 지나칠 수 있는 일반인들이 시기를 놓쳐 더 큰 고통과 많은 시간, 금전적 손실을 막기 위해 자신의 건강 상태를 파악 할 수 있는 자가 진단 시스템을 제안하였다.

제안된 자가 진단 시스템은 ART2 알고리즘을 적용하여 사용자가 선택한 증상과 질병간의 유사도를 측정하여 최종 질병 3가지를 도출하였다.

사용자의 가장 두드러진 대표 증상을 입력받은 후, 관련된 질병의 증상을 질의로 제공하여 관련 없는 증상이 선택되지 않도록 하였다. 그리고 선택된 증상들을 ART2의 입력으로 제시하여 학습되어 있는 질병들과 유클리디안 거리값을 비교하여 최종적으로 사용자의 증상과 가장 가까운 질병 3가지를 도출하였다.

그러나 질병의 특성상 초기와 후기의 증상이 다른 경우나 감기와 같이 증상은 많으나 모든 증상이 나타나지 않는 경우에는 해당 질병과 증상 벡터간의 유사도가 낮아지는 문제점이 발생하였다.

따라서 향후 연구 과제는 질병별 증상에 대한 더욱 심도 있는 연구를 통해 증상별 가중치를 두어 환자에게 모든 증상이 나타나지 않더라도 정확하고 높은 유사도를 도출할 수 있도록 퍼지 추론 규칙을 적용하여 질병 진단의 정확성을 개선할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] Mullen K. H. Berry D. L., and Zierler B. K., "Computerized symptom and quality-of-life assessment for patients with cancer part II acceptability and suability," *Oncology nursing forum*, Vol. 31, No. 5, E84-89, 2004.
- [2] Berry D. L., Trigg L. J., Lober W. B., Karras B. T., Galligan M. L., Austin-Seymour M., and Martin S., "Computerized symptom and quality-of-life assessment for patients with cancer part I; development and pilot testing," *Oncology nursing forum*, Vol. 31, No. 5, E75-83, 2004.
- [3] Ford D.F., Pincus H.A., Unützer J, Bauer M.S., Gonzalez J.J., and Wells K.B., "Practice-based interventions," *Mental Health Services Research*, Vol. 4, No. 4, pp.199-204. 2002.
- [4] <http://www.angelpharm.co.kr>
- [5] G. A. Carpenter, S. Grossberg, "The ART of Adaptive Pattern Recognition by a Self Organizing Neural Network," *Computer*,

- Vol. 21, No.3, pp.77-88, 1988.
- [6] 김광백, 오암석, "ART2 기반 RBF 네트워크를 이용한 여권 인식," 한국멀티미디어학회논문지, Vo.8, No.5, pp.700-706, 2004.
- [7] Guntram Graef, Christian Schaefer "Application of ART2 Networks and Self-Organizing Maps to Collaborative Filtering," HT workshop, 2001