

U-헬스 케어 환경에서 뇌혈관 질환 진단 모델 연구

이 현 창*, 김 정 곤*

A Study on Diagnostic Model of Cerebrovascular Disease for Ubiquitous Health Care

Hyun Chang Lee *, Jeong Gon Kim *

요 약

IT 산업 발전에 따라 일상생활은 점차 편리해지고 있으며 이와 비례하여 환경오염의 확산과 각종 질병들에 대한 위험도 점차 높아지고 있다. 인간의 생명을 위협하는 위험한 질병 중에는 사전에 예방하지 않으면 돌이킬 수 없는 상태로 확산되기도 하지만 바쁜 현대인들에게는 자신의 건강상태를 사전에 파악하고 관리하기 힘든 실정이다. 이에 유비쿼터스 환경에 접어들어 IT기술을 바탕으로 의료진단 및 예방 시스템을 구축하여 사용자들이 센서를 통해 컴퓨터를 직접 이용하지 않더라도 자신의 건강상태를 유지 관리할 필요가 있다. 그러므로 본 논문에서는 이와 같이 유비쿼터스 환경으로 변화해가는 기술적 변화를 바탕으로 의료 진단 및 예방이 가능한 시스템 구축을 위한 모델로서 뇌혈관 질환에 대한 모델을 제시하고자 한다. 또한, 이를 통해 향후 구축하고자 하는 u-헬스 케어 의료진단 시스템 구축 모델에 활용하고자 하며, 본 모델을 통해 의료정보를 활용한 산업 발전과 인류의 편이성 증대 및 건강상태의 주기적 검사를 통해 향상된 복지문화를 유도할 수 있을 것이다.

Abstract

According to IT(information technology) industry progress, our life is gradually convenient. The proliferation of environmental pollution and the threat of diseases proportional to the progress comes to be high gradually. We must prevent dangerous diseases which threatens the life of the human. Or we are bumped against irrevocable serious situation. In spite of the situation, managing one's own health against modern busy lifestyle is very difficult. Therefore, we need to manage our health situation by using sensors based on ubiquitous IT environment. In this paper, we propose a diagnostic model which is able to diagnose and prevent a cerebrovascular disease based on ubiquitous technology. Also, as a step of implementing the u-health care diagnosis system, the diagnosis model of cerebrovascular disease plays an important role to decide a clinic result. In the future, by using this model, we may improve our welfare and health.

▶ Keyword : clinic, ubiquitous, diagnosis model, health care

• 제1저자 : 이현창

• 접수일 : 2006.10.05, 심사일 : 2006.12.11, 심사완료일 : 2006. 12.25

* 한세대학교 IT학부 조교수

I. 서론

환경오염의 확산과 산업기술의 발전으로 국내뿐 아니라 세계적으로 각 국가마다 산업기술의 발전을 통해 질병의 종류가 다양해지고 그 위험도 점차 증가하고 있다. 또한 일상 생활에서 오는 스트레스가 점점 심해지고 업무시간은 더욱 늘어나는 등 사회는 발전하였지만 인간의 건강 환경은 더욱 더 악화되어지고 있다[1].

특히, 인간생명을 위협하는 각종 질환들 중 뇌혈관 질환은 국내 사망률 1위를 기록하는 가장 위험한 질병이다. 이에 보건복지부에서 6개 권역별, 100개 지역 심·뇌혈관질환센터를 운영해 3시간 안에 환자를 이송, 전문의의 시술을 받을 수 있도록 하겠다는 정책을 내놓은 것을 보더라도 뇌혈관 질환은 위험한 질병중 하나이며 조기에 질병을 예측하여 사전에 예방하는 것이 중요하다.

그러나 이러한 뇌혈관질환의 위험성을 인지하고 있어도 검사 과정이 복잡하고 의사의 진료를 받기까지의 시간이 오래 걸리기 때문에 사전 예방이 힘든 실정이다[2].

2010년을 기점으로 완공될 초고속 인터넷 망은 우리 생활에 많은 변화를 가져올 것으로 예상된다. 그 중에서 센서 네트워크를 이용한 원격 의료 환경변화는 환자 및 질환 예방을 위해 절대적으로 필요한 기술이라고 할 수 있다. 이를 위해 본 연구에서는 환자가 직접 병원을 찾지 않고 생체 측정 장치를 이용해 측정된 환자의 현재상태를 센서 네트워크로 전송, 초고속 인터넷망을 통해 환자의 데이터를 수집하며, 진단용 엔진에서 데이터를 가공 및 진단결과를 다시 초고속 인터넷망을 통해 사용자에게 송신함으로써 환자는 수초에서 수분 내에 건강상태를 확인할 수 있다.

이와 같이 사용자에게 신속한 진단결과를 제공함으로써 사용자는 각종 질환을 사전 예방할 수 있으며, 의학정보를 표준화, 과학화, 데이터베이스화함으로써 의사가 이러한 데이터를 참조하여 의사 진단에 부가적인 정보로 활용할 수 있게 된다[3]. 뿐만 아니라, 사전 질환 진단 시스템 구축은 기존 의료진단의 사전 절차인 진료시간 및 진료에 필요한 비용 절감 효과를 얻을 수 있고 빠르고 정확한 진단으로 하여금 조기에 예방 할 수 있는 기회도 얻을 수 있다[9].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 의료예방 및 진단 시스템 구축을 위한 전체 시스템 구성에 관하여 살펴보고 3장에서는 사전 의료 진단 엔진을 위한 데이터 마이닝의 개요 및 뇌혈관질환 인자와 데이터모델에 관해 살펴본다. 4

장에서는 본 연구에 대한 평가와 5장에서 요약 및 향후연구 방향을 살펴본다.

II. 데이터 통합 접근방법

다음 그림 1에서는 본 연구에서 다루게 될 사전의료 진단 시스템 구축을 위한 전체적인 구성을 도시하고 있다. 본 연구에서 사용자는 무선센서를 장착한 진단용 기구를 이용하여 환자의 여러 가지 건강상태를 체크한다. 저장된 사용자의 건강상태는 데이터화하여 센서네트워크를 통해 개인PC로 전달되며 PC는 인터넷 프로토콜에 의해 원거리에 있는 진단용 엔진으로 보내지게 된다.

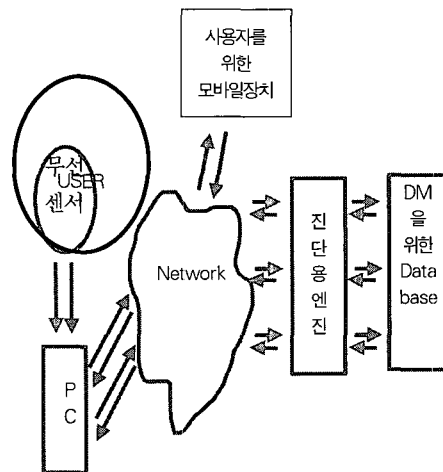


그림 1. DM을 이용하여 뇌혈관 질환 사전예방 구축을 위한 데이터 모델
 Fig. 1 A data model for system implementation of disease prevention for Ubiquitous Health care prevention using data mining

데이터를 전달받은 사전 의료 진단 엔진은 해당 데이터와 데이터베이스내 데이터를 데이터마이닝 기술을 이용하여 최종 진단결과를 결정한다. 결정된 진단결과는 다시 인터넷을 이용하여 원거리에 있는 사용자 PC로 보내지며 사용자는 자신의 건강상태를 PC 혹은 모바일 이동 장치를 통하여 사전 진단 결과를 확인할 수 있게 된다[4][9].

이와 같은 환경을 구축하기 위해서 사용자의 건강상태를 측정할 수 있는 측정기구, 혹은 그와 같은 기능을 수행할 수 있는 센서를 장착하여 사용자의 건강상태를 측정한다. 측정된 데이터는 베이스 센서 모드가 부착된 컴퓨터(PC)로

전달된다. 센서를 이용한 진단 시스템은 이동성과 휴대성 측면에서 사용자의 편의성을 추구할 수 있으며, PC는 사용자가 원할 때, 혹은 주기적으로 데이터수신을 하여 불필요한 자원 낭비를 최소화 할 수 있게 된다. 사용자로부터 측정된 신체 데이터는 인터넷을 통해 서버에 전해지기 때문에 클라이언트로서 사용자는 전국에 있는 사용자가 이용할 수 있게 된다. 서버에서는 데이터 마이닝 기술을 이용하여 의료 사전진단을 수행 할 수 있도록 엔진 기능을 수행하며, 결과는 인터넷을 통해 송신함으로써 진단의 신속성과 빠른 처리가 가능하게 된다[5].

이에 본 연구에서는 상기 의료 사전 진단 시스템 구축을 위한 사전 작업으로서, 데이터마이닝 기술을 이용하여 사용자의 질환진단 여부를 판단하기 위해 필요한 질환인자와 질환 데이터 모델에 관해 살펴본다.

III. 의료 진단을 위한 데이터 모델링

본 절에서는 본 논문에서 제시하고 있는 사용자의 건강상태 데이터를 센서 모드를 이용하여 측정후, 원격 진단을 수행하기 위한 데이터 모델링을 수행하고자 한다. 이를 위해 측정된 데이터를 가공하여 올바른 진단을 내리기 위해 기존 사례를 분석하고 유사한 경우를 찾아내어 진단결과를 측정해야 한다. 이를 위해서 본 논문에서는 데이터마이닝 기술을 이용한다. 또한 뇌혈관 질환에 직접적인 영향을 미치는 인자 데이터를 구분하여 적합한 데이터모델을 구축하여 본다.

3. 1 Data Mining의 개요

데이터 마이닝이란 데이터베이스 혹은 저장된 데이터 파일로부터 과거에 알지 못한 사실을 데이터 속에서 유도된 새로운 데이터 모델을 발견하여 미래에 실행 가능한 정보를 추출해 내고 의사 결정에 이용하는 과정을 말한다. 즉 데이터에 숨겨진 패턴과 관계를 찾아내어 광맥을 찾아내듯이 정보를 발견해 내는 것을 의미한다. 여기에서 정보 발견이란 데이터에 대해 고급 통계 분석과 모델링 기법을 적용하여 유용한 패턴과 관계를 찾아내는 과정이며, 데이터베이스 마케팅의 핵심 기술이라고 할 수 있다[6].

예를 들어, 한 백화점에서 판매 데이터베이스의 데이터를 분석하여 금요일 오전에는 어떤 상품들이 잘 팔리는가, 그리고 팔리는 상품들 중에는 어떤 상관 관계가 있는지 등을 발견하고 이를 마케팅에 반영하는 것이다. 따라서 데이터 마이닝의 필수 요소는 신뢰도가 높은 충분한 자료들이라 할 수

있다. 이것은 신뢰도 높은 충분한 자료가 정확한 예전을 가능하게 하기 때문이다. 그러나 너무 많은 자료는 오히려 데이터 마이닝의 예전 능력을 떨어뜨릴 수 있으므로 최적의 결과를 산출할 수 있는 의미 있는 자료의 확보가 필요하다[7].

데이터 마이닝의 활성화는 아직 초기 단계에 머물러 있지만 곧 일반화될 것으로 생각된다. 그 이유로 데이터마이닝을 하기 위한 최적의 시스템인 데이터웨어하우스가 국내에 이미 많이 구축되어 있기 때문이다. 또 기업의 요구 사항이 주로 고객관리에 중점을 두는 데이터베이스 마케팅 쪽으로 가고 있기 때문에 데이터마이닝의 발달은 급속히 이루어질 수밖에 없다[8].

3.2 뇌혈관 질환 인자 모델링

뇌혈관 질환 진단 시스템의 정확한 진단결과를 도출해내기 위해서는 정확한 데이터를 사용해야 한다. 이를 위해서 본 절에서는 뇌혈관 질환에 대한 모델링과 정확한 진단을 위한 뇌혈관 질환과 직·간접적인 데이터들을 살펴본다. 뇌혈관에 영향을 주는 데이터들 중에서 직접적으로 가장 큰 영향을 주는 인자를 살펴보면 고혈압, 비만, 고지혈증, 당뇨, 동맥경화증을 들 수 있으며 간접적인 영향을 주는 인자로 흡연, 음주, 식생활, 운동 등을 들 수 있다.

이들 중에서 고혈압은 병명이라기보다 하나의 증세라고 보아야 할 것이다. 그 이유로 건강한 사람도 정신적인 흥분이나 운동으로 증가할 수 있고, 또 조금씩 차이가 있는 것이므로 얼마 이상의 혈압을 고혈압으로 보느냐에 대해서는 명확한 경계가 있는 것은 아니지만, 임상적으로는 일단 안정 시에 측정된 혈압으로서 최고혈압(수축기 혈압)이 성인의 경우 150~160mmHg 이상, 최저혈압(이완기 혈압)이 90~95mmHg 이상을 고혈압으로 취급한다.

비만이란 인체에 과다한 체지방을 가진 상태를 의미한다. 남자는 체지방이 체중의 25%, 여자는 체중의 30% 이상일 때를 의미하며, 임상적으로는 BMI(body mass index: 체질량지수=체중/{신장(m)}²)가 30.1 이상인 경우이다. 현재 체중이 이상체중을 20% 초과하는 경우로 정의된다. 비만의 원인으로는 유전적 요인, 환경적 요인, 에너지 대사의 이상 등이 있다. 비만의 종류에는 원인에 따라서, 단순 비만과 증후성 비만으로 분류할 수 있다. 단순 비만은 과식과 운동 부족이 그 원인이며, 증후성 비만은 내분비, 시상하부성, 유전, 전두엽 및 대사성 등으로 발생한다.

고지혈증은 사람 체중의 약 10%가 지방으로 구성되어 있으며, 그 중에서 중요한 작용을 하는 것은 콜레스테롤과 중성지방이다. 이러한 혈액의 지방은 세포의 기능 유지와 에너

지 대사에 여러 가지 일을 하고 있으므로 당연히 존재해야 하지만, 이것이 너무 과다해서 생기는 질환이 고지혈증이다.

당뇨는 혈액 중의 포도당 농도가 비정상적으로 높아졌을 때 신장의 세뇨관의 당재 흡수 능력이 저조하여 당이 흡수되지 못하고 소변으로 나오는 것이다. 동맥경화증이란 혈관의 노화현상으로 동맥벽이 두터워져서 경화 및 기능저하를 나타내어 혈액순환이 안되거나 혈관 벽이 파열되어 출혈을 초래함으로써 여러 가지 합병증을 일으키는 병으로서 동맥내경이 좁아지더라도 어느 정도까지는 불편한 증상이 나타나지 않다가 어느 한계 이상으로 좁아지면 비로소 그 말초에 빈혈현상이 일어나서 증상을 나타내게 된다.

지금까지 살펴본 질환 인자 이외에도 흡연 및 음주 여부, 평소의 식습관, 운동량 등 간접적으로 영향을 주는 인자도 질환 인자로서 영향이 크며, 이들을 향후 뇌혈관 질환 사전 진단 시스템 개발을 위한 질환 인자에 포함시켰다.

3.3 뇌혈관질환 사전예방을 위한 데이터모델

위에서 살펴본 여러 가지 인자를 이용하여 데이터마이닝을 수행하기 위해서는 데이터 모델이 필요하다. 각각의 인자들을 위험도에 따라서 구분하고, 위험도에 따른 값을 다르게 적용하여 세분화된 결과 값을 얻는다. 이렇게 세분화된 결과 값은 보다 더 정확한 진단결과를 가지게 하며 부정확한 판단을 줄이는데도 기여할 것이다.

다음은 각각의 인자를 데이터 모델화한 것이다.

표 1. 고혈압의 데이터모델
Table 1. Data model for high blood pressure

혈압	진단 (속성값)
100 이하	저혈압 (0)
100 ~ 140	정상 (1)
140 ~ 160	경계역 고혈압 (2)
160 이상	고혈압 (3)

표 2. 비만의 데이터모델
Table 2. Data model for adiposity

BMI수치	진단 (속성값)
18.5 이하	저체중으로 위험도 낮음 (0)
18.5 ~ 22.9	정상체중으로 위험도 없음 (1)
23	과체중으로 위험도 낮음 (2)
23.1 ~ 24.9	위험체중으로 위험도 증가 (3)
25 ~ 29.9	비만1단계로 중등급 위험 (4)
30	비만2단계로 고도 위험 (5)
30.1 이상	비만3단계로 극심한 위험 (6)

표 3. 고지혈증의 데이터모델
Table 3. Data model for hyperlipemia

혈중 콜레스테롤(mg/dl)	진단 (속성값)
200 이하	정상 (0)
200 ~ 239	경계 (1)
240 이상	위험, 고지혈증 상태 (2)

표 4. 당뇨의 데이터모델
Table 4. Data model for diabetes

공복시 혈당수치	식후1시간후 혈당수치	식후2시간후 혈당수치	진단 (속성값)
100 미만	180미만	140미만	정상 (0)
100 ~ 125	180 ~ 199	140 ~ 199	내당능장애 (1)
126 이상	200 이상	200 이상	당뇨 (2)

표 5. 동맥경화증의 데이터모델
Table 5. Data model for arteriosclerosis

동맥경화증 유무	진단 (속성)
유	동맥경화증 질환유 (0)
무	동맥경화증 질환무 (1)

표 6. 흡연의 데이터모델
Table 6. Data model for smoking

흡연 주기	진단
금연	위험도 없음 (0)
가끔	위험도 낮음 (1)
자주	위험도 높음 (2)

표 7. 음주의 데이터모델
Table 7. Data model for drinking

음주 주기	진단
금주	위험도 없음 (0)
가끔	위험도 낮음 (1)
자주	위험도 높음 (2)

표 8. 식습관의 데이터모델
Table 8. Data model for eating habits

식습관	진단
느리게	위험도 없음 (0)
보통	위험도 낮음 (1)
빠르게	위험도 높음 (2)

표 9. 운동량의 데이터모델
Table 9. Data model for momentum

운동량	진단
30분 이하	위험도 높음 (0)
30분 ~ 1시간	위험도 보통 (1)
1시간 이상	위험도 낮음 (2)

IV. 모델평가

이전 장에서 언급한 의료 예방 및 진단 시스템을 위한 데이터 모델 구축시 실제 의료기관에서 행해지는 의료진단 행위와 비교해 볼 필요가 있어서 본 장에서는 간략하게, 실제 의료진단 행위와 비교하여 서로의 장단점을 살펴본다. 이를 위해서 의료 예방 및 진단 시스템과 실제 의료진단 행위에 대해서 처리방법, 질병사전예측 가능성, 사용자 이용접근성, 처리시간을 상호 비교해 보았다.

표 10. u-헬스기반 예방 및 진단 시스템 모델과 실제 의료진단 행위 비교

Table 10. Comparison : prevention and diagnosis system using u-health to medical practice

구분	의료 예방 및 진단 시스템 모델	실제 의료진단 행위
처리방법	Online	Offline
질병 사전예측	기능	불기능
사용자 접근성	용이함	복잡함
처리 시간	실시간	예측불가 및 추가지연 발생

V. 결론 및 향후 연구

산업이 발달함에 따라 우리의 생활은 더욱 편리해진 것은 사실이다. 그러나 편리해진 만큼 인간이 누릴 수 있는 여유시간이 늘어났다고는 할 수가 없다. 오히려 인간의 편이를 위해 발전시켜온 산업이 인간의 운동량 부족, 식생활 변화 및 단순한 생활 환경 등 인간을 오히려 잠재적 위험에 빠뜨리고 있을지도 모른다. 이에 본 연구에서는 최신 IT기술인 센서와 초고속 인터넷을 이용하여 뇌혈관질환 사전 진단을 구축하기 위한 질환 인자들과 이들에 대한 데이터 모델링을 살펴보았다.

본 연구를 기반으로 구축할 시스템은 센서를 이용하여 측정된 데이터를 초고속 인터넷망을 통하여 실시간으로 사전 진단 시스템에 송신함으로써 자신의 건강상태를 실시간 및 주기적 측정을 통해 건강 상태를 확인하고 질환에 대해 사전 예방이 가능할 것으로 기대된다. 또한 사용자들의 진단 결과를 데이터베이스화하여 의사에게 제공함으로써 오진을 감소시키며, 새로운 환자를 진료할 때 도움을 줄 수 있을 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] 홍신문화사, "성인병 알아야 이긴다", 2000년
- [2] 동아대학교출판부, "뇌혈관질환", 1998년
- [3] 진영사, "TCP/IP 네트워크", 1999년
- [4] 그린, "데이터마이닝", 1998년
- [5] 한국전자기술 연구소 "유비쿼터스 센서네트워크 시스템", 2005년
- [6] 전자상거래와정보시스템, <http://user.chollian.net/~keyman21/cp/mining.html>
- [7] Study Artificial Intelligence, http://www.aistudy.co.kr/learning/mining/data_mining.htm
- [8] 국민고혈압사업단, <http://www.hypertension.or.kr>
- [9] 유선국, 김동근, "원격의료시스템의 기술적진보 및 응용 시스템", 대한PACS학회지, 2005 10(2), 77~82

저자소개



이현창

2001년 홍익대학교 전자계산학과(박사)
 2003년~현재 한세대학교 컴퓨터공학과
 조교수
 <관심분야> 웹 정보 시스템, 데이터 웨어
 하우스, 주기억장치 시스템, 모바일
 응용, 유비쿼터스 환경



김정곤

1997년 Texas A&M Univ. (박사)
 1998년~현재 한세대학교 정보통신공학
 전공 조교수
 <관심분야> 통신보안, 유비쿼터스 보안,
 전자상거래, 컴퓨터네트워크