
Web을 이용한 임상미생물 화상 CAI 시스템의 구현

Implementation of Clinical Microbiology Images CAI System Using Web

신용원*, 구봉오**

부산가톨릭대학교 병원경영학과*, 물리치료학과**

Yong-Won Shin(kevin@cup.ac.kr)*, Bong-Oh Koo(kbo905@cup.ac.kr)**

요약

현재의 교육 소프트웨어가 기존의 전통적인 하이퍼미디어 기법이나 계층적 기법에 의존하고 있기 때문에, 컴퓨터 기술의 발전에도 불구하고 교육 소프트웨어 개발 수는 점점 감소하고 있다. 따라서, 기존 방식들의 장점을 살리면서 그 한계를 극복하기 위해서는 기존 방식들의 하이브리드형인 구조화된 하이퍼미디어 링크 기법이 최근 문헌들에서 제안되고 있다. 이 기법은 기존 기법들과 비교하여 학습자의 성취도와 학습 능력에 따른 다양한 수준의 개별화 학습이 가능하기 때문에 교육적 효과가 높은 것으로 나타나고 있다.

임상미생물 검사실에서 수행하는 그람 염색(Gram-stain) 검사와 같은 세균 성상에 관한 교육은 체계적인 방법에 의존하는 것이 아니라 기존의 병리사가 업무수행 과정 중 간헐적으로 신규 병리사에게 자신이 교육에 적합하다고 판단되는 현미경시야를 보여주는 방식으로 행해져 왔으며 이 때문에 신규 병리사의 교육에 상당한 기간이 필요했다.

본 연구에서는 학습 화면간의 의미론적 연관성에 따라 링크의 존재여부가 결정되는 논리적으로 구조화된 기법을 사용하여 임상미생물 검사실에서 보다 객관적이고 체계적인 데이터를 기반으로 많은 병리사들이 그람 염색검사에 관해 학습하고 신규 병리사들을 교육할 수 있도록 Web 환경에서 멀티미디어 저작도구를 사용한 임상미생물 화상CAI 시스템을 구현하였다. 구현된 CAI 프로그램은 그람 염색 검사를 기반으로 하여 다른 여러 검사 방법에도 적용함으로써 임상 병리사들에게 유용한 프로그램으로 자리잡게 될 것이다.

■ 중심어 : | 미생물 | CAI | 염색 |

Abstract

The number of development in educational software is currently decreasing despite rapid improvement in computer technology. This is partly due to the fact that the current software relies on the conventional hypermedia method or on the hierarchical method, both of which have inherent limitations. To compensate their limitations while keeping their merits, a hybrid method called the structured hypermedia link method has recently been proposed in the literature. It has been found that the structured hypermedia link method is far superior than the conventional methods in terms of educational effectiveness because it can help a learner to search various data by navigating between the study topics on his own while maintaining his level of cognitively overloaded stress to the minimum.

The clinical microbiology laboratories were chosen as the candidate site for this study because its educational system has not been standardized and has been relying heavily on the personal experience. In this study, the hypermedia link method was applied to the development of an education system for the image analysis in clinical microbiology laboratories. For this purpose, a web-based computer aided instruction(CAI) program was designed to systematically organize the Gram stain method based on the standardized image data.

In the future, CAI program must be intended to educate for beginner and developed to accept for variable knowledge. And it will be useful program for technicians in case of applying various examinations based Gram stain method of this study.

■ Keyword : | CAI | Gram stain | Microbiology |

I. 서론

컴퓨터가 정보처리의 영역에 도입된 이후 보편화되기 까지 컴퓨터의 방대한 정보처리의 능력과 뛰어난 반복성, 재현성, 분석력 등은 교육 영역으로의 응용 가능성을 예견할 수 있게 하였다. 이러한 컴퓨터가 실제로 가르치고 배우는 학습 영역에 활용된 두 가지 이유는 현대공학에 있어서 컴퓨터산업의 급속한 발달과 그 성능의 비약적 발전, 그리고 빠른 속도로 변화하는 지식과 방대해지는 학습량에 따라 교육 정보를 구조화하고 개인의 욕구와 필요성에 따른 다양한 형태와 구성에 대한 요구를 수용하면서 교육적 효과를 높일 수 있는 효율적인 방법을 모색하려는 교육계의 지속적인 노력이었다.[1] 교육계의 지속적 노력의 주 대상은 학습능력의 개인차를 가진 사람들로 구성된 집단을 대상으로 한 교육을 시행하여야 하는 교육 환경에서 개인의 능력에 따른 개별화 학습을 유도하는 것이었다[2].

이러한 개인차를 고려한 개별화 학습은 학습의 효율을 극대화시키고 완전학습을 이끌어 낼 수 있는 장점으로 인해 개별화 학습모형의 설계가 용이한 CAI (Computer Aided Instruction)는 도입 초기에 개별화 학습의 구현과 같은 문제를 해결하는 효과적 방안으로 간주되었으며, 지금까지 이루어진 CAI 프로그램을 이용한 개별화 학습에 관한 연구에 의하면 CAI 학습이 개인교수로서의 역할을 수행할 수 있어서 학습자의 성취도와 학습 능력에 따른 다양한 수준의 개별화 학습이 가능하여 교육적 효과가 높은 것으로 나타나고 있다 [3-5].

또한 인터넷을 통한 의료분야의 적용은 전략적인 도구로 사용되어지고 있다. 이처럼 다양한 매체를 사용하는 정보를 공유할 수 있는 기반으로서의 Web은 사용의 편의성과 효율성 등으로 인해 일반 사용자 층과 상업적인 활용도는 기하급수적으로 증가하고 있다.

임상미생물 검사실은 주로 감염성이 강한 검체를 다루고 업무수행과정이 자동화된 기계에 의존하기보다는 세균의 접종, 배양, 동정, 현미경 검경 등에 숙련된 기술을 요하는 특수성이 있는 분야이다. 그러므로 신규병리사의 업무 파악과 능숙한 업무수행을 위해 요구되는 시

간도 다른 검사분야보다 훨씬 많이 요구된다. 임상미생물 검사실에서 수행하는 검사 중 그람 염색검사의 경우 검사결과와 보고가 일반적인 생화학검사실의 경우처럼 자동분석기에서 출력되는 데이터를 그대로 옮겨 적는 것이 아니라 현미경시야에서 세균의 성상을 검경한 후, 세균의 성상에 관해 학습한 내용을 토대로 병리사 자신이 주관적으로 판단하여 보고를 한다.

신규병리사의 세균 성상에 관한 교육은 체계적인 방법에 의존하는 것이 아니라 기존의 병리사가 업무수행 과정 중 간헐적으로 신규 병리사에게 자신이 교육에 적당하다고 판단되는 현미경시야를 보여주는 방식으로 행해져 왔으며 이 때문에 신규 병리사의 교육에 상당한 기간이 필요했다.

이에 미생물 검사실의 신규 병리사를 위해 객관적 자료에 근거한 교육 시스템의 도입이 필요하였지만 기존의 계층적 구조를 가진 CAI 프로그램은 학습자의 주관적인 의사에 따른 학습 진행에 대한 다양한 요구를 반영하지 못하였으며 하이퍼미디어 기법 역시 방향감 상실과, 표층적 정보처리의 문제로 교육적 응용에는 제한이 있었다[6-9]. 본 연구에서는 임상미생물 화상을 CAI에 적용하기 위해 학습 화면간의 의미론적 연관성에 따라 링크의 존재여부가 결정되는 논리적으로 구조화된 기법을 사용하여 임상미생물 검사실에서 보다 체계적인 데이터를 기반으로 많은 병리사들이 그람 염색 (Gram-stain) 검사에 관해 학습하고 신규 병리사의 교육을 목적으로 Web 환경에서 멀티미디어 저작도구를 사용한 임상미생물 화상CAI 시스템을 구현하고자 한다.

II. 관련연구

1. 미생물 검사실의 업무 흐름

그림 1에서와 같이 먼저 검체를 접수하여 종류별로 분류한 후 배양에 들어감과 동시에 현미경상에서 일차적인 세균의 분류를 실시한다. 현미경 검경 화상의 결과만으로는 미생물의 동정은 불가능하기 때문에 부가적인 생화학 검사와 항생제 내성 검사가 요구되어진다. 간단한 현미경 시야에서의 현적표본검사법, 목즙법, 암시야

법 등의 검경을 통해 특정세균의 판별은 가능하다. 그리고 그람 염색과 같은 염색만으로도 일차적인 세균의 분류가 가능할 수도 있다. 결론적으로 이와 같은 현미경 화상에 의한 동정은 1차적인 세균의 분류를 위한 것이며, 만약 1차적인 분류가 불가능하다면 생화학 검사의 종류를 결정하는데 오차가 있을 수 있고 따라서 상당한 비용과 시간을 소요하면서 분류 가능할 때까지 생화학 검사를 수행하여야 한다. 그리고 생화학 검사 결과에 의해 시행하는 항생제 감수성 검사도 1차적인 분류가 미흡하면 그에 따른 오차가 커질 수밖에 없다.

이런 업무의 흐름을 수행하는 과정에서 각 단계마다 선택하는 검사의 종류에 검사자의 주관적인 사고가 상당히 반영이 된다. 주관적인 사고란 검사자가 교육과정에서 습득한 지식과 업무수행 과정에서 얻은 경험이 토대를 이룬 복합적인 것이다. 이렇게 크게 3단계의 과정을 통해 검체에서 세균을 분리, 동정하여 그 결과를 세균의 이름과 항생제종류에 의거하여 보고를 하게 된다.

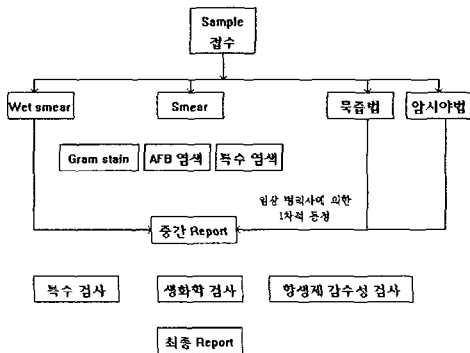


그림 1. 임상병리실의 업무흐름도

2. 신규 병리사의 교육

현미경하에서 관찰되는 그람 염색검사 화상의 경우에 임상 미생물 검사실에서 행한 신규 병리사에 대한 교육은 체계적이라기보다는 선임 병리사의 주관적인 판단에 의한 비체계적이고 비합리적으로 행해져 왔다. 아무리 임상경험이 많은 임상병리사라 할지라도 실제로 모든 세균화상을 기억한다는 것은 몹시 힘들 뿐더러 실제 현미경에 나타난 성장과 전형적인 세균의 성상이 정확히 일치한다고 할 수 없다. 이제까지 신규 병리사는 선임

병리사에 의해 적당하다고 판단된 세균화상을 선임병리사의 업무수행과정 중 적당한 시기에 교육을 받았다. 그러나 선임자가 제시한 화상이 부정확하거나 선임자가 목표로 한 검경 영역이 아닌 다른 영역을 신규 병리사가 검경할 가능성과 같은 교육상의 오차를 고려하지 않을 수 없다.

3. CAI의 도입의 필요성

보건의학의 한 분야로서 임상병리학은 발전하는 검사 기술과 검사장비에 비해 이를 실제 사용하는 임상 병리기사의 질적 수준은 그에 미치지 못하는 것이 사실이며, 인체에 해를 주는 병원 미생물에 기인한 질환을 확인하고 예방하는 임상미생물 영역의 경우 변이 하는 균종과 항생제내성이 생성된 세균에 대한 체계적이고 진보된 지식이 요구되어진다.

이러한 업무 흐름을 만족시키면서 임상 미생물 분야에서 기본적으로 필요한 그람 염색에 관해 여러 사람이 동일한 조건에서 검경화상을 관찰하기는 불가능한 현미경 시야의 특수성을 고려한 화상교육용 프로그램의 개발이 현실적으로 절실히 요구되어진다.

III. 연구방법

먼저 각종 참고문헌과 슬라이드를 기반으로 5년 이상의 숙련기간을 거친 임상병리사와 그람 염색에 필요한 화상에 관하여 Consultation을 행하고, 필요한 상세 설명 정보를 제공받는다. 두 번째로 정해진 화상을 스캐너를 이용하여 컴퓨터에 입력한다. 이때 입력되는 화상은 프로그램 구현에 적절하도록 해상도는 150×150, 256~300×300, 256 정도, 크기는 21~273KB, 화상 수 약 280여 개로 한다.

실제 화상에 가장 근접하도록 입력화상의 적절한 변환을 거친다. 여기서는 Photoshop을 사용하여 필요 크기, 휘도, 조도, 색깔 등을 조정한다. 다음으로 Web용 멀티미디어 저작도구를 선택하여 프로그램을 구현한다. 여기서는 Asymetrix사의 Multimedia ToolBook 4를 사용한다. 이 프로그래밍 도구는 다양한 멀티미디어 환

경을 지원하며, GUI(Graphic User Interface)를 지원하고 객체에 부여된 속성에 의해 그 객체에 어떤 Event가 발생하면 속성을 수행하는 Event-Driven 방식으로 프로그램을 구동한다. 책을 기술하듯이 각각의 화면단위로 프로그램을 구성하며 화면 속에 다양한 멀티미디어 요소를 포함시켜 동작시킬 수 있다. 각각의 화면단위들은 그들이 가진 속성에 의해 개별적으로 동작할 수 있다. 때문에 하이퍼미디어의 생성과 같이 개별 요소들간의 연결이 용이하므로 본 연구에서 목적으로 하는 연결구조의 제한을 성취하는데 우수한 성능을 발휘한다.

Web 환경에서 구현하기 위하여 HTML을 작성하고 Plug In 프로그램을 사용한다. ToolBook 응용 프로그램을 Web과 연결시키는 HTML은 다음과 같다.

<embed src = /tutorial.tbk width=800, height=600>

ToolBook 응용 프로그램의 Plug In은 Asymetrix사의 홈페이지¹⁹⁾에서 제공하는 Neuron을 사용하며, 필요 환경을 맞추어준다.

IV. 구현

전체적인 학습과정과 지식을 Tree 형식으로 표현함으로써 학습자가 학습과정에서 목표를 정확히 획득할 수 있으며 전체적인 지식의 구조도 쉽게 알 수 있도록 하였다. 이러한 Knowledge tree는 학습자가 학습하고자 하는 지식을 빠르게 찾아 이동할 수 있는 장점도 있다. 학습 평가를 할 수 있는 Quiz영역 역시 Quiz tree를 작성함으로써 Quiz 영역으로 바로 이동할 수 있도록 하였다. 먼저 각각의 메뉴를 보면 Knowledge base study는 미생물에 관한 기본 지식을 습득하는 것이고, Quiz는 미생물에 관한 Quiz를 풀어본다.

Edit knowledge는 기존의 기본 지식을 수정하고 새로운 지식을 입력한다. 이와 같은 초기화면은 그림 2에서 보는 바와 같다.

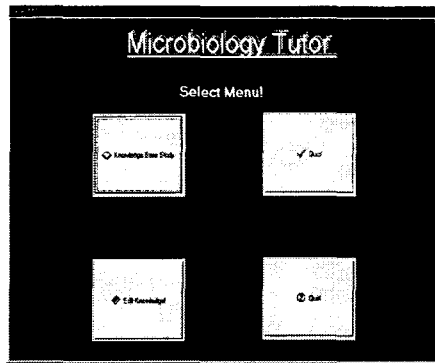


그림 2. 주 프로그램 초기화면

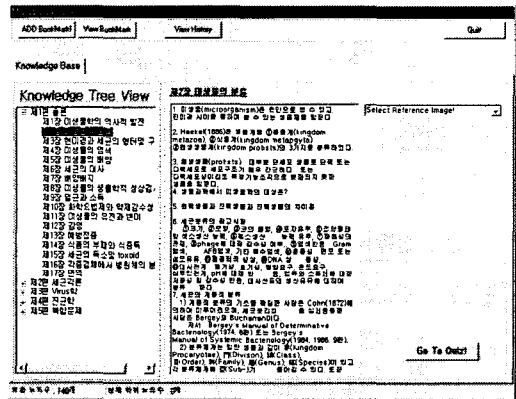


그림 3. Knowledge tree

그림 3은 학습자가 자신이 학습하고자하는 지식을 선택하여 학습할 수 있도록 되어있는 화면이다. 미생물에 관한 지식을 각 Chapter로 정리하여 Tree 형태를 가지고 있는 Knowledge Tree는 각 Node를 선택함으로써 해당하는 지식을 학습할 수 있게 되어 있다. Knowledge Base Study의 Knowledge Tree에서 원하는 Chapter를 선택 후 Add Bookmark를 Click함으로써 Bookmark에 Chapter를 저장할 수 있다. 또한 필요에 따라 Bookmaker 기능과 이미지를 참조하여 볼 수 있도록 되어있다.(그림 4)

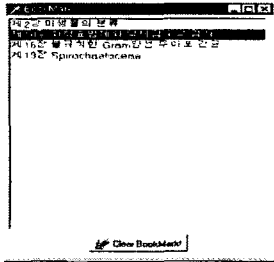


그림 4. Bookmaker 화면

학습에 있어서 중요한 Quiz는 각 보기에 관련된 설명, 문제 전체에 관련된 설명, 화상, 오답에 관련된 내용을 화면에 표현함으로써 학습자가 학습의 충실도를 높일 수 있도록 설계되었다.(그림 5, 6, 7)

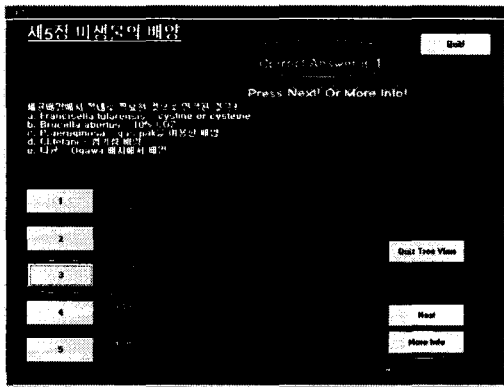


그림 5. 퀴즈 화면

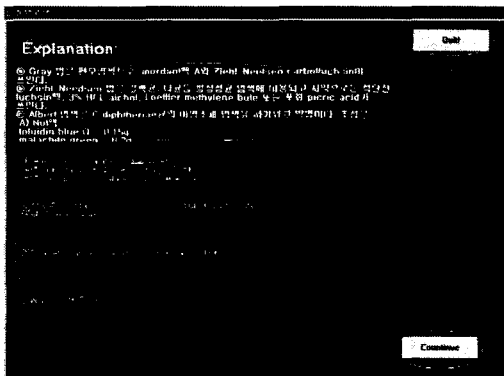


그림 6. Explain 화면



그림 7. 선택된 배치화면

이와 같이 모든 해설모드를 본 후 다시금 Knowledge tree와 같은 모양의 Quiz tree에서 원하는 Chapter의 Quiz로 이동한다. 지식 학습을 하지 않고 곧 바로 다른 Chapter의 Quiz로 이동이 가능하다.(그림 8)

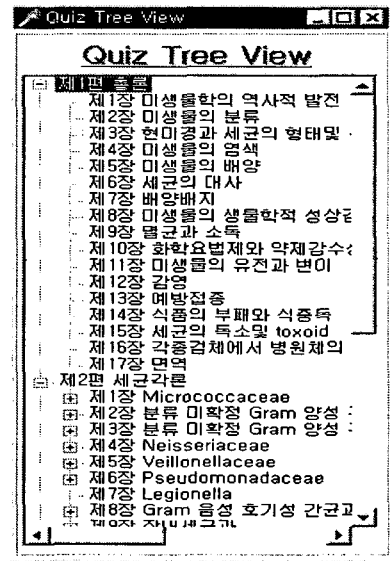


그림 8. Quiz tree view

만약 Chapter에 해당하는 Quiz가 없을 경우 Tree로 돌아와서 다른 Chapter로 이동할 수 있다.(그림 9)

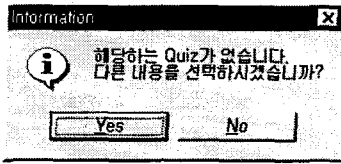


그림 9. Quiz information view

또한 새로운 지식의 추가와 편집은 Edit knowledge 에서 가능하다. 새로이 발생하는 화상이나 교육정보는 지속적인 추가, 편집이 없을 경우에는 진정한 CAI 프로그램이라 할 수 없다. 그림 10은 새로운 지식을 추가, 편집 가능도록 한 화면이다.

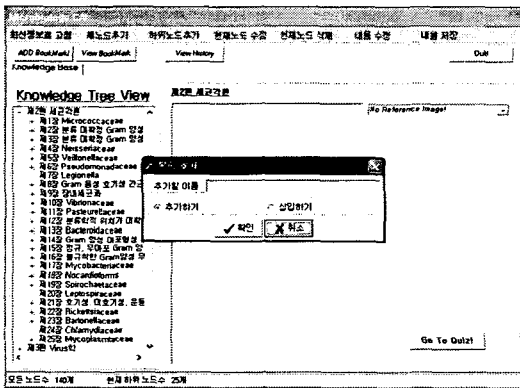


그림 10. Edit knowledge 화면

V. 고찰

Web 환경에서 구현되므로 보다 많은 신규 병리사들이 시간과 공간을 초월한 원격교육을 받을 수 있으며, 교육정보를 공유하여 쉽게 사용하므로 필요 인력과 시간을 절감할 수 있고, 객관적인 데이터에 근거해서 학습을 수행하기 때문에 잘못된 미생물 성상을 학습하게 될 소지가 없다. 또한 저작도구에서 제공되는 하이퍼미디어 방식을 사용하기 때문에 병리사의 주관적인 의사에 따라 자유로운 학습이 가능하여 학습에 대한 보다 높은 관심과 학습효과를 가져올 수 있다.

앞으로 CAI 프로그램은 신규 병리사의 교육을 목적으로 할 뿐 아니라 기존의 병리사들에게도 도움을 줄

수 있도록 변화하는 지식에 대한 지속적인 수용이 있어야 하며, 이를 그람 염색 검사를 기반으로 하여 다른 여러 검사 방법에도 적용하여야 임상 병리사들에게 유용한 프로그램으로 자리잡게 될 것이다.

참고문헌

- [1] 김봉일, 컴퓨터와 교육, 과학동아, pp. 171-180, 1987.
- [2] J. B. Carroll. A model of school. Teachers college record, pp. 723-733, 1963.
- [3] 이시희, "CAI프로그램을 이용한 학습 효과에 관한 연구," 영남대학교 교육대학원 석사학위논문, 1991.
- [4] 박동선, "CAI프로그램에 의한 교육 학습에서의 수업과정 모형 도입과 분석에 관한 연구," 경희대학교 교육대학원 석사학위논문, 1989.
- [5] 엄상원, "CAI프로그램 적용을 통한 내연기관의 학습 지도에 관한 연구," 영남대학교 교육 대학원 석사학위논문, 1991.
- [6] J. A. Begoray, "An introduction to hypermedia issues systems and application areas," International Journal of Man-Machine studies, 2000.
- [7] J. Conklin, "An Introduction and survey In Greig, I(Ed) Computer-supported cooperative work," A book of Readings, pp. 423-475, 1988.
- [8] L. Harvey, "Hypertext (Part I)," Computer Education, pp. 12-15, 1992.
- [9] S. B. Reynolds, , M. E. Patterson, L. P. Skaggs, et al. "Knowledge hypermaps and cooperative learning," Computer and Education, Vol.16, No.2, pp. 167-173, 2001.

저자 소개

신 용 원(Yong-Won Shin)

정회원



- 1992년 : 인제대학교 의용공학과 졸업(공학사)
- 1996년 : 인제대학교 의용공학과 졸업(공학석사)
- 2000년 : 인제대학교 의용공학과 졸업(공학박사)

- 1999년~2004년 2월 : 마산대학 보건복지학부 교수
- 2004년 3월~현재 : 부산가톨릭대학교 병원경영학과 교수

<관심분야> : 의료콘텐츠, 의료데이터베이스, 전문가시스템

구 봉 오(Bong-Oh Koo)

정회원



- 1994년 : 한국방송통신대학교 농학과 졸업(농학사)
- 1997년 : 대구대학교 재활과학과 졸업(이학석사)
- 2002년 : 대구대학교 재활과학과 졸업(이학박사)

- 1996년~2003년 2월 : 마산대학 물리치료과 교수
- 2003년 3월~현재 : 부산가톨릭대학교 물리치료학과 교수

<관심분야> : 의료콘텐츠, 의료전문가시스템