

디지털 사진으로 구성된 병리학 실습 교재의 개발과 인터넷을 통한 제공

이상엽

관동대학교 의과대학 병리학교실

접 수 : 2001년 1월 27일
게재승인 : 2001년 7월 7일

책임저자 : 이 상 엽
우 210-701 강원도 강릉시 내곡동 522
관동대학교 의과대학 병리학교실
전화: 033-649-7471
Fax: 033-641-1074
E-mail: ysy@mail.kwandong.ac.kr

Development of the Pathology Laboratory Teaching Material Composed of Digital Pictures and Presentation over the Internet

Sang Yeop Yi

Department of Pathology, Kwandong University College of Medicine, Gangneung, Korea

Background : To maximize the efficiency of the pathology laboratory class, it has been realized that students should be given an environment with repeated learning situations. For this purpose, this study was designed to present the significance that pathologists need in order to publish teaching materials over the Internet. **Methods :** The pictures were captured as different magnified digital data from teaching glass slides. To modify the images, a graphics program was used, and these were transferred to the Microsoft PowerPoint software and developed as final teaching material. The final teaching material was then published on the Internet. This material can be browsed by searching through windows and by the indices of diagnosis. **Results :** The comments from all users of the teaching material used in this study showed that it was user-friendly and appropriate for searching and reviewing. The users could assess information easily before and after the laboratory sessions. The quality of the images in this material was appropriate for printing. All users from our university were satisfied with the fact that all pictures were captured from their own teaching slides. **Conclusions :** Therefore, the teaching material used in this study is helpful for medical students studying pathology. Furthermore, this trial may induce others to develop pathology teaching materials over the Internet.

Key Words : Pathology, Internet, Computer-assisted Instruction, Teaching Materials, Education

병리학은 과목의 특성상 병변의 형태학적 특징을 바르게 알고 이해하는 것이 질병을 총괄적으로 학습하는 데 매우 유익하기 때문에, 모든 의과대학에서는 병리학 교육에 있어 이론 강의뿐만 아니라 실습에도 중점을 두어 학생들을 교육하고, 학습 평가 역시 이론과 실습 모두에 대하여 실시하고 있다.^{1,2}

그러나 학생들은 실습에 투자하는 노력과 시간에 비하여, 유리 슬라이드에서 병변을 스스로 찾아내거나 형태학적 특징을 이해하는 데 많은 어려움을 겪는다. 대부분의 대학에서는 학생들의 어려움을 덜어주고자 환등 슬라이드를 이용한 실습 강의를 통하여 학생들에게 실습 시간에 관찰할 유리 슬라이드에 대한 설명을 한 후에 실습에 임하게 한다. 그렇지만 학생들은 실습 강의 시간에 잠깐 보았던 환등 슬라이드의 내용을 잘 기억할 수 없기 때문에, 유리 슬라이드를 보면서 혼동을 일으키고 정확히 관찰해야 할 부분을 제대로 찾지 못하는 경우가 흔하다.³

그래서 학생들은 아틀라스 책자를 참조하여 병변을 찾으려고 하지만, 국내외에서 제작한 아틀라스 책자는 많은 진단명과 함

께 주로 고배율 사진으로 구성되어 있고 학생들이 가지고 있는 유리 슬라이드와 연계하기에 적합하지 않아 실제로 병변을 찾고 이해하는 데 큰 도움을 주지 못한다. 따라서 담당 교수와 조교는 학생들의 요구에 일일이 응해서 학생들이 관찰해야 할 부분을 찾아 주면서 실습 강의 시간에 강의했던 기본적인 설명을 다시 해야 하며, 이에 따라 학생들과 자세한 병리학적 내용에 대하여 토의할 수 있는 시간이 부족하게 되고, 학생들은 실습 시간이 단순히 유리 슬라이드만 관찰하기에도 힘들게 되어 형태학적 변화와 병인을 연계하여 공부하기에 어려움이 많다. 일부 대학에서는 실습실에 다인용 현미경이나 charge-coupled device (CCD) 카메라와 모니터를 설치하여 한번에 여러 학생들을 대상으로 직접 유리 슬라이드를 보면서 설명함으로써 이런 어려움을 극복하고자 하지만, 학생들이 움직이는 시야에 잘 적응하지 못하고 장비의 설치에 많은 비용과 공간이 필요하다는 단점이 있다.

학생들이 실습 시간을 효율적으로 활용하기 위해서는 학생들

이 직접 접하는 유리 슬라이드의 1:1 실물 사진과 중요한 병변 부위를 단계별로 배율을 높여 촬영한 사진을 포함한 실습 교재를 준비하여 인터넷이나 compact disk read-only memory (CD-ROM)를 통하여 접할 수 있도록 하고, 실습 강의 시간에도 활용하여 학생들에게 반복 학습 효과를 주는 것이 중요하다. 이런 방법이 학생들로 하여금 중요한 병변을 충분히 관찰하고 형태학적 특징을 이해하며 병인과 형태학적 변화를 연계하여 공부할 수 있는 시간을 확보하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각한다. 그러나 각 대학마다 서로 다른 유리 슬라이드를 사용하는 관계로 학생들에게 도움이 되기 위해서는 자체적으로 실습 교재를 마련하고 학생들이 쉽게 접할 수 있는 방법을 찾아야 하는데, 여러 가지 기술적 어려움 때문에 소수의 대학에서만 자체적으로 학생 실습 교재를 홈페이지에 제공하거나⁷⁾ CD-ROM으로 제작하였을 뿐이다.^{3,4}

저자는 효과적인 병리학 실습에 도움을 주기 위하여 학생들이 실제로 관찰하는 유리 슬라이드의 디지털 사진을 사용한 병리학 실습 교재를 개발하고 인터넷을 이용하여 제공한 경험을 바탕으로, 국내의 병리학교실 홈페이지에서 제공하는 실습 교재의 운영 방법에 대한 고찰과 함께, 저자가 사용한 방법의 경험을 나누고자 한다.

재료와 방법

재료

관동대학교 의과대학 의학과 2학년 학생들이 병리학 실습에 사용하는 유리 슬라이드 중 130장을 대상으로 하였다.

방법

장비의 구성

병리학 실습 교재는 개인용 컴퓨터에서 개발하여, 의과대학 서버 및 병리학교실 서버에 올려놓았다.

실습 교재 개발을 위해 사용한 컴퓨터의 중앙처리장치는 펜티엄 II 프로세서(Intel, U.S.A.) 233 megahertz (MHz), 메모리(random access memory, 이하 RAM)는 128 megabytes (이하 MB)이고, 그래픽 카드는 Proseries capture kit 128 graphic board (Media Cybernetics, U.S.A.)를 장착하였으며, 모니터는 19 인치로 1024×768 픽셀 해상도에 하이 컬러 16비트의 색을 표현하도록 설정하였다. 주변 기기로는 유리 슬라이드의 1:1 사진을 획득하기 위하여 필름 스캐너(SprintScan 35 Plus, Polaroid, Taiwan)를 컴퓨터의 small computer system inter-

face (SCSI) 카드에 연결하였고, 확대 사진을 획득하기 위하여 사진 촬영용 현미경(AX70, Olympus, Japan)에 부착된 3CCD 카메라(Sony, Japan)를 컴퓨터의 그래픽 카드에 접속하였다.

의과대학 서버는 AMD 프로세서 166 MHz (American Megatrend, U.S.A.) 중앙처리장치를 장착한 개인용 컴퓨터로 RAM은 32 MB를 장착하였고, 운영 체제는 Redhat Linux 6.0 (Redhat, U.S.A.)을 사용하였으며, Apache 1.3.6 (Apache, U.S.A.)을 사용하여 웹 서버를 작동하였다.

병리학교실 서버는 펜티엄 프로세서 75 MHz (Intel, U.S.A.) 중앙처리장치를 장착한 개인용 컴퓨터로 RAM은 24 MB를 장착하였고, 운영 체제는 Microsoft Windows 95 (Microsoft, U.S.A.)를 사용하였으며, WebSite (O'Reilly & Associate, U.S.A.) 버전 1.1을 사용하여 서버를 작동하였다. CrazyWWWBoard2000LE (Nobreak Technologies, Korea) 게시판 프로그램을 설치하였고, 게시판 프로그램을 구동하기 위하여 Active Perl (ActiveState Tool Corp., U.S.A.) build 522를 사용하였다.

유리 슬라이드 사진 획득 및 수정

유리 슬라이드의 1:1 실물 사진을 획득하기 위해 편광필터를 사용하여 특수 제작한 어댑터에 유리 슬라이드를 넣은 뒤, 필름 스캐너와 PolaColor Insight 3.5 (Polaroid, U.S.A.) 프로그램을 사용하여 640×480 픽셀의 해상도로 획득한 디지털 사진을 Tagged-Image File Format (TIFF)으로 컴퓨터에 저장하였다. 유리 슬라이드를 사진 촬영용 현미경에 놓고 현미경에 부착된 3CCD 카메라를 통하여 640×480 픽셀 해상도의 아날로그 영상을 받은 다음, 그래픽 카드와 Image-Pro Plus 4.0 (Media Cybernetics, U.S.A.)을 이용하여 디지털 영상으로 변환하여 TIFF로 저장하였다.

저장된 디지털 사진은 Adobe Photoshop 5.0 (Adobe, U.S.A., 이하 Photoshop) 프로그램을 사용하여 교정하였다. 이미지 크기 변경 기능을 이용하여 해상도가 100 픽셀/인치인 원본 사진을 72 픽셀/인치의 사진으로 변경하여 확대하였고, 이미지 레벨을 이용하여 색상을 조정하였으며, 필터를 사용하여 선명도를 개선하였다. 저장 방식은 Joint Photographic Experts Group (JPEG) 포맷으로 하고 선택 사항은 고화질로 하여 압축 저장하였다.

유리 슬라이드의 확대 사진은 기본적으로 한 장의 유리 슬라이드당 저배율(20배 또는 40배), 중배율(100배), 고배율(200배 또는 400배) 각 1장씩 모두 3장의 사진을 획득하였다. 저배율 시야에서 중요한 부위를 중배율과 고배율로 확대하며 사진을 획득하였고, 필요에 따라 일부 유리 슬라이드에서는 배율과 시야를 달리하여 여러 장의 사진을 획득하였다.

⁷⁾ <http://ajoupath.ajou.ac.kr/slides/slidelist.htm>: <http://dapath.dongg.ac.kr/technote/main.cgi?board=STS>: <http://my.netian.com/~pelvis/>: http://medical.kwandong.ac.kr/~pathol/home/Student/St/2000_ST_list_f.htm: <http://128.134.207.22/Pathology/ST/ST-home.html>: <http://medstat.med.utah.edu/WebPath/webpath.html>

실습 교재 작성 및 제공

Microsoft PowerPoint 2000 (Microsoft, U.S.A., 이하 PowerPoint) 프로그램을 이용하여 실습 교재를 작성하였다. 교재는 병리학 강의 순서에 따라 각 장(chapter)당 한 문서를 작성하였으며, 각 문서는 여러 장의 면을 포함하는데, 그 면의 구성은 유리 슬라이드 고유 번호와 진단명을 제목으로 하고 사진을 내용으로 하였다. 하나의 진단명에는 여러 장의 사진이 포함되므로 유리 슬라이드 고유 번호 아래에 저배율에서 고배율 순으로 일련번호를 추가해 사진의 번호를 결정하였다.

완성된 교재는 PowerPoint 프로그램의 <웹 페이지로 저장> 기능을 이용하여 HyperText Markup Language (HTML) 파일로 저장한 다음, 의과대학과 병리학교실 서버의 홈페이지에 게시하여 학생들이 인터넷으로 접속하여 활용할 수 있도록 하였다.⁴⁾

전문 검색 회사인 네이버(Naver.com, Korea)에서 병리학교실 홈페이지를 대상으로 별도 제공하는 무료 검색 기능을 사용하여 학생들이 유리 슬라이드 고유 번호나 진단명으로 원하는 슬라이드를 찾아볼 수 있도록 하였으며, 인터넷 속도가 느려서 자료를 한 페이지씩 관찰하기 어려운 학생을 위하여 교재를 압축 저장한 파일을 다운로드할 수 있도록 하였다.⁵⁾

교재를 제공한 창 상단에 있는 학생 메뉴 프레임에는 대한병리학회에서 제정한 병리학 학습 목표(1999)를 볼 수 있는 링크를 만들어⁶⁾ 참고할 수 있도록 하였다.

교재를 사용하면서 느낀 점을 홈페이지에 글로 남길 수 있도록 방명록과 게시판을 설치하였고, 이메일을 이용하여 글을 보낼 수 있도록 홈페이지에 저자의 이메일 주소를 표시하였다.

결 과

병리학 실습 교재는 강의 순서에 따라 제작하였다. 학생들이 병리학 실습 시간에 관찰하는 유리 슬라이드 중 일부인 130장을 대상으로 하였는데, 병변이 작은 유리 슬라이드에서는 사진을 적게 획득하고, 주요 병변이 여러 곳에 있는 유리 슬라이드에서는 배율과 시야를 달리하여 사진을 추가해 모두 420장의 사진을 획득하였다.

Photoshop 프로그램에서 이미지 크기 변경과 선명도 개선 및 압축 저장 과정은 일괄 작업 기능을 이용하여 동시에 최대 30장의 사진을 대상으로 작업함으로써 시간을 절약할 수 있었다. 일괄 작업으로 동시에 교정할 수 있는 사진의 수가 30장으로 제한되어 있기 때문에, 한번의 작업에 필요한 사진의 수가 30장을 초과하는 경우에는 일괄 작업을 위해서 사진을 여러 디렉터리에 분산하여 저장한 다음 교정 작업을 수행하고, 교정이 끝난 뒤 다시 모아서 교재를 작성하였다.

PowerPoint 프로그램에서 주화면 오른쪽에 사진을 삽입하고 제목에 내용을 기입하면 왼쪽에는 자동으로 그 장의 색인이 만들어지는데, 초기에는 제목란에 기입한 숫자의 나열만 색인에 반영되고 진단명을 알 수 없어 쉽게 원하는 사진을 찾아보기 어려운 단점이 발생하여, 제목란에 유리 슬라이드 고유 번호 및 일련번호와 진단명을 모두 기입하였다(Fig. 1). 필요한 경우 조직 사진에 다각형, 화살표, 문자 등의 기호를 표시하고, 표시에 대한 해설은 슬라이드 노트 기능을 이용하여 주화면 아래쪽에 기술하였다(Fig. 2). HTML로 저장된 교재에는 색인 아래에

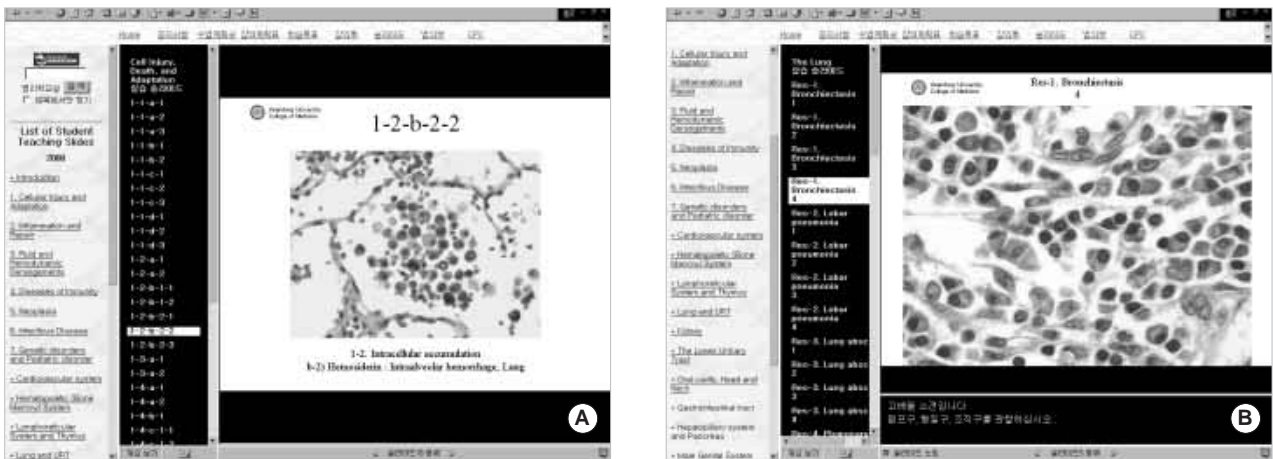


Fig. 1. The pathology laboratory teaching material on the Internet consisted of three windows. The left is composed of table of contents (chapter) with searching engine at top. The middle is index of the pictures and the right is the picture with slide note and direction keys at lower part. The menus of student section are located at top. A. In this old format, the index is only composed of list of student teaching slide number and the picture is small with broad margin. B. In this new format, the index consisted of list of student teaching slide number and diagnosis, and the picture is proper to presentation.

⁴⁾http://medical.kwandong.ac.kr/~pathol/home/Student/St/2000_ST_list_f.htm
http://pathol.kwandong.ac.kr/home/Student/St/2000_ST_list_f.htm

⁵⁾<http://pathol.kwandong.ac.kr/cwb-bin2/CrazyWWWBoardLE.exe?db=ST>

⁶⁾http://medical.kwandong.ac.kr/~pathol/home/Student/Objectives_f.htm

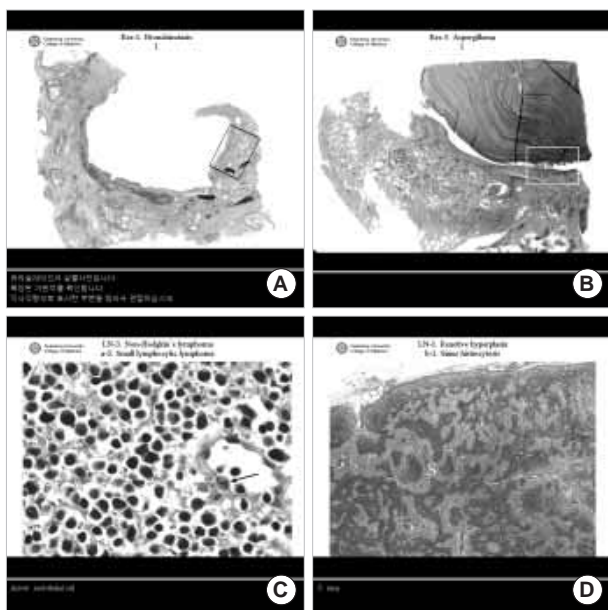


Fig. 2. The symbols such as box (A and B), arrow (C), and letter (D) are used for help of reviewing the material and the explanation for symbols is written in the slide note at lower small window.

개요를 확장하거나 축소해서 볼 수 있도록 하는 메뉴가 만들어졌으며, 사진의 아래쪽에는 전후로 이동하는 메뉴와 사진을 전체 화면으로 볼 수 있게 하는 메뉴가 자동으로 만들어졌다.

병리학교실의 서버를 이용하여 압축 저장한 실습 교재의 다운로드를 위한 게시판 프로그램을 구동하였고, 병리학교실 홈페이지의 모든 내용을 저장해 놓음으로써 의과대학 서버의 작동이 불가능할 때 등의 유사시를 대비하였는데, 병리학 강의가 진행되는 동안 두 서버는 모두 문제없이 작동하였다.

교재의 사진은 컴퓨터 화면으로 관찰할 때 불편함이 없었고, 인쇄하였을 때 화질은 적당하였으며, 학생들도 자신들이 실습실에서 직접 관찰하는 유리 슬라이드를 사용하여 제작한 대학교유의 실습 교재를 사용할 수 있어서 좋다는 반응을 보였다.

고 찰

최근 국내의 많은 대학에서는 컴퓨터를 이용한 교육에 많은 관심을 보이고 다양한 프로그램을 개발하고 있다. 컴퓨터를 이용한 교육의 예는 다양한데 인터넷을 이용하여 원격 강의를 하거나⁵⁻⁸ 실습 교육에 컴퓨터를 활용하고 있으며,⁹ 의학 교과서나 실습 아틀라스를 인터넷 홈페이지에 게시하거나,¹⁰ CD-ROM으로

로 제작하여 학습 교재로 사용하고 있다.^{3,4} 병리학 교재를 제작하여 사용한 평가에서 학생들은 천연색 그림과 영상 자료를 통해 학습에 대한 관심이 증가하고, 이해력과 기억력이 증가하며 학습 시간이 감소되고, 반복 학습과 연상 작용으로 학습 효과가 뛰어났다.^{3,11}

디지털 자료를 이용한 교재를 학생들이 접할 수 있도록 하는 방법으로는 인터넷을 통하여 접속하여 사용하도록 하는 것과 CD-ROM 매체로 제작한 교재를 배포하는 것이 대표적이다. CD-ROM을 이용하는 경우에는 교재에 필요한 모든 파일을 CD-ROM에 모두 저장해 놓을 수 있어서 인터넷이 연결되지 않은 컴퓨터에서도 사용할 수 있지만, 현재까지 개발된 CD-ROM은 자체 검색 기능이 없거나 열려 있는 장에 국한된 검색 기능을 가지고 있어 전체 교재에 대한 검색이 불편하며 제작 기간과 비용 때문에 신속한 업그레이드가 힘들다.

반면에 인터넷을 사용하는 방법은 개발한 교재를 서버에 올려 놓는 것만으로도 신속한 업그레이드가 가능하며, 교재에 카운터 프로그램을 설치하면 접속 빈도를 측정할 수 있어 학생들의 학습 경향을 분석할 수 있고, 게시판이나 이메일을 통해 학생들의 반응을 신속하게 전달받을 수 있으며, 근래까지는 느린 접속 속도 때문에 어려움이 많았지만 초고속 통신망이 확충되면서 가정에서도 인터넷을 사용할 수 있게 되어 학생들이 비교적 쉽게 교재를 사용할 수 있게 되었다.

교재의 제작은 전문적인 프로그래머, 학습 내용 전문가, 학습 전략 전문가 등이 팀을 구성하여 작업하는 것이 바람직하지만, 재정적인 문제 등으로 인해 개발팀을 구성하기 어려운 경우에는 교재를 쉽게 개발할 수 있는 저작 언어(authoring language)를 사용하는 것이 바람직하다.¹² 인터넷용 교재의 제작은 웹 에디터를 사용하는 방법과,¹³⁾ Microsoft Visual Basic (Microsoft, U.S.A.)이나¹⁴⁾ Perl 언어¹⁵⁾ 등을 사용하여 제작한 전문 프로그램을 사용하는 방법, 게시판 프로그램을 사용하는 방법,¹⁶⁾ PowerPoint 프로그램을 사용하는 방법¹⁷⁾ 등이 있다.

쉽게 접할 수 있는 웹 에디터로는 나모 웹 에디터(Namo, Korea)가 대표적이다. 이 프로그램에서 이미지 갤러리 만들기 기능을 사용하면 다수의 사진을 보기 편하게 손톱 그림으로 정리해서 표로 작성해 주며 손톱 그림을 클릭하면 원래의 큰 사진을 볼 수 있는 기능을 제공하지만, 색인이나 전후 사진으로 이동하는 키, 그리고 사진에 대한 설명을 쉽게 첨부할 수 없어 불편하며 제작에 많은 시간이 소요된다.

대한병리학회 홈페이지에서 제공하는 월레집담회 증례에는 Basic 언어로 프로그래밍하고 Visual Basic 프로그램을 사용하여 실행 파일로 제작한 프로그램을 이용하며, Perl 언어를 이용한 common gateway interface (CGI) 프로그램을 자체 제작

¹⁾ <http://my.netian.com/~pelvis/>; <http://128.134.207.22/Pathology/ST/ST-home.html>; <http://medstat.med.utah.edu/WebPath/webpath.html>
²⁾ <http://www.pathology.or.kr/cgi-win/monthly.exe>
³⁾ <http://ajoupath.ajou.ac.kr/slides/slide1ist.htm>
⁴⁾ <http://dapath.donga.ac.kr/technote/main.cgi?board=STS>
⁵⁾ http://medical.kwandong.ac.kr/~pathol/home/Student/St/2000_ST_list_f.htm

하여 교재를 제공하는 경우도 있는데, 이런 전문 프로그램은 목차 또는 색인을 생성하거나 전후로 이동하는 키를 쉽게 만들어 주고 첨부 글을 쓰고 수정하는 작업을 비교적 편리하게 할 수 있다. 그러나 이러한 특수 프로그램은 프로그래밍 언어를 공부해서 목적에 맞는 프로그램을 제작해야 하는 관계로 각 대학에서 적용하기에는 어려움이 많다.

게시판 프로그램을 사용하는 경우에는 인터넷을 통한 게시와 수정 및 삭제가 가능하여 편리하지만, 무료 게시판의 경우에는 첨부하는 파일의 크기와 전체 공간의 제약이 있고 접속 속도가 느리기 때문에 대학의 서버에 게시판 프로그램을 설치하여 사용하는 것이 바람직하다. 정렬 기능이 없는 게시판의 경우에는 배열 순서에 문제가 발생할 수 있으며 색인이 게시물의 아래에 오기 때문에 사진과 색인을 동시에 보기 불편하다.

저자는 대부분의 대학에서 쉽게 접할 수 있고 강의 교재를 작성하는 데 널리 사용되는 PowerPoint라는 사무용 프로그램을 이용하여 교재를 제작하였다. 이 프로그램은 구입이 편리하고 사용법이 익숙하며, 다각형, 화살표, 문자 등을 간편하게 추가하고, 노트 기능으로 설명을 달 수 있으며, 전후로 이동하는 키와 색인도 자동으로 만들어 준다. 또한 실습 교재에 유리 슬라이드 사진뿐만 아니라, 육안 사진, 음성, 동영상 등을 첨부하거나 애니메이션 기능을 사용할 수도 있으므로, 병리학을 공부하는 학생들에게 다양한 정보를 제공하여 학습에 도움을 줄 수 있다. 프로그램에서 자동으로 HTML 파일과 사진 파일을 연계하여 교재를 만들어 주기 때문에 일반 웹 에디터를 사용하는 방법에 비하여 대단히 편리하며, 제작이 완료된 교재는 서버에 복사한 뒤 링크를 추가하면 된다. 자료를 추가하거나 수정하는 경우에도 프로그램 상에서 원하는 작업을 하여 저장한 뒤 서버에 복사하면 된다.

저자는 실습 교재를 학생 실습 강의에 사용하여 학생 실습 지도에 도움을 받았으며, 학생 입장에서는 슬라이드 번호나 진단명으로 검색할 수 있고 학생이 직접 관찰하는 유리 슬라이드에서 획득한 사진이기 때문에 친밀감을 느낄 수 있으며 홈페이지를 통하여 질문과 답변을 할 수 있고, 병리학 강의를 이수한 다음에도 임상 과목을 공부하면서 병리학 슬라이드를 참조할 수 있어서 좋다는 반응을 보였다. 다만 기존의 자료를 사용하지 않고 유리 슬라이드를 직접 촬영하여 교재를 준비해야 하는 관계로 시간이 충분하지 않아 자세한 설명문을 첨부할 수 없었고 실습 교재를 사용하면서 학생들이 실습에 임하는 태도가 소극적이고 불성실하게 되지 않을까 하는 우려가 있었다. 그러나 실습 시험에 교재의 사진을 활용하면서 일부 사진을 새로 촬영하여 출처함으로써 학생들이 열심히 실습에 임할 수 있었다. 인터넷 속도가 느려서 교재를 사용하기 불편하다는 학생들을 위해서 강의실 컴퓨터에 자료를 복사하고, 게시판을 통하여 압축 파일을

다운로드 받을 수 있도록 하였는데, CD-ROM으로 제작하여 배포하기를 원하는 의견도 있었다.

개선할 점으로는 인쇄물의 식별을 위해 자세하게 기입한 제목으로 인해 복잡해진 색인을 간결하게 만드는 것인데, 각 진단의 제일 첫 장 프레젠테이션 제목에는 자세한 내용을 기입하고 다음 슬라이드부터는 제목에 슬라이드 번호만 적고 아래쪽에는 진단명을 텍스트 상자에 기입하여 해결할 수 있을 것으로 생각한다. 일부 조직 사진에 대한 설명 내용 중에서 표시가 필요한 단어를 마우스로 클릭하면 병변 부위에 화살표나 다각형 구획이 나타나도록 하는 HyperText 방법도 효과적일 것으로 생각한다.³⁾ 그러나 현재의 PowerPoint 프로그램에서는 슬라이드 노트의 내용에 HyperText를 설정할 수 없으므로 애니메이션 기능을 응용하여 일정 시간이 경과하거나 마우스 버튼을 클릭하였을 때 기호가 나타나게 하여 유사한 기능을 구현할 수 있다. 폼 필드 기능으로 펼침 목록 메뉴를 만들어 장 목차 부분을 교재의 윗부분에 나타나게 하면 800×600 픽셀 해상도의 모니터에서도 창 크기를 조절하지 않아도 편리하게 교재를 사용할 수 있을 것이다.

교재 작성 방법에 상관없이 모든 사진은 학생들이 보기에 좋아야 한다. 저자는 크기와 배경색을 조정한 다음에 Photoshop 프로그램의 필터를 사용하여 선명도를 개선하였다. 파일의 크기가 원래의 사진보다 30-90% 정도 커지는 단점이 있지만 사진 압축 기술을 이용하여 극복하였다. 인터넷에 게시하기 위해서는 사진의 질과 파일 크기가 모두 중요하다. 사진의 질을 높이기 위해서는 압축률을 낮춰야 하는데 이렇게 하면 파일 크기가 커지게 되고 인터넷에서 사진을 관찰할 때 많은 시간이 소요된다. 반면에 압축률을 높여 파일 크기를 작게 하면 인터넷상에서 짧은 시간 내에 사진을 내려 받아 볼 수는 있지만 사진의 화질이 떨어지는 단점이 있어 실험을 통하여 적절한 압축률을 결정해서 사용해야 한다. 이미지에 라인 아트가 포함되어 있거나 투명한 영역을 가져야 할 경우에는 GIF를 사용하기도 하지만, 병리학 실습 교재처럼 천연색 사진을 사용하는 경우에는 JPEG 포맷을 사용하는 것이 사진의 질을 최선의 색상으로 유지하면서도 파일 크기는 최대한 줄일 수 있어 인터넷상에서 사용하기에 적합하다.⁴⁾

실습 교재를 인터넷상에 제공하려면 제작이 완료된 교재를 서버에 복사하거나 압축 저장한 파일을 제공하기 위한 게시판 프로그램을 운영해야 하는데, 인터넷 회사에서 무료로 제공하는 홈페이지 계정은 게시판도 함께 제공하여 편리하지만 보통 10-30 MB 정도의 협소한 공간을 제공하기 때문에 실습 교재를 게시하기에 적합하지 않다. 따라서 대학 서버를 사용하거나 자체 서버를 마련하는 것이 바람직하다. 게시판으로 자료를 제공하는 경우에는 게시판의 자체 검색 기능으로 원하는 문서를 찾을 수

³⁾ <http://medstat.med.utah.edu/WebPath/webpath.html>

⁴⁾ Adobe Photoshop 5.02, San Jose: Adobe Systems Incorporated, 1998

있고,^{타)} 웹 페이지 형식의 경우에는 서버에 설치한 검색 엔진을 사용할 수도 있는데^{과)} 전문 검색 엔진 회사에서 제공하는 무료 검색 서비스를 신청하면 관리의 어려움 없이 쉽게 홈페이지에 대한 검색 기능을 사용할 수도 있다.^{하)} 홈페이지를 만들고 학생들에게 제공할 정보를 구축한 다음에는 전문 검색을 통한 적극적인 홍보가 중요하다. 현재 유명 검색 엔진에 등록되어 있는 의과대학 병리학교실 홈페이지는 10곳으로, 이 중 5개 대학에서 학생 실습 교재를 제공하고 있다. 전문 검색 엔진에 등록되어 있지 않으면 아무리 좋은 자료로 구성된 홈페이지라도 병리학을 공부하는 학생들에게 알려지지 않아 도움이 되지 않는다.

일부 대학에서는 인터넷이나 근거리 통신망으로 연결된 컴퓨터를 이용한 의학 학습 평가를 시행하고 있다.^{1,2} 이런 경우 다량의 디지털 사진 자료를 확보하고 있으면 평가 자료로 활용하기 쉬우며, 실습 교재의 사진을 이용하거나 학생들이 실제로 관찰한 유리 슬라이드의 사진을 새로 촬영하여 평가에 이용할 수 있으므로, 학생들이 실습 시간에 중요한 병변을 제대로 보고 학습하였는지를 평가하는 데 도움이 된다.

컴퓨터를 이용한 학습 교재는 지식의 양이 많고 기술의 발전 속도가 빠르며 영상을 통한 학습이 필요한 의학과 같은 분야에는 필수적인 교육 매체이다. 그러나 많은 비용과 노동력을 필요로 하고, 새로운 기술의 도입에 대한 저항, 지원의 부족, 전문성의 부족 등으로 인해 개발이 어려운 실정이다. 이러한 어려움을 극복하고 효과적인 학습 교재를 개발하기 위해서는 각 대학간에 정보를 교환하고 학습 교재를 정규 교과과정에 활용할 수 있도록 적극적으로 노력하고 협동해야 한다.^{12,13}

저자는 학생들의 효과적인 실습에 도움을 주고자 학생들이 사용하는 유리 슬라이드에서 획득한 디지털 사진을 사용하여 병리학 실습 교재를 개발하고 인터넷을 통하여 학생들에게 제공하였다. 검색 창을 설치하여 진단명으로 교재를 검색할 수 있도록 하였으며, 교재의 사진은 컴퓨터 화면으로 관찰하기에 불편함이 없었고 인쇄 화질도 적당하였으며 학생들은 자신들이 실습실에서 직접 관찰하는 유리 슬라이드를 사용하여 제작한 대학 고유의 실습 교재를 사용할 수 있어서 좋다는 반응을 보였다. 저자는 인터넷으로 제공한 병리학 실습 교재가 학생들의 효율적인 실습에 도움이 되고 병리학 학습 효과를 높이는 방법의 하나로 활용

할 수 있다고 생각하며, 저자가 사용한 방법이 다른 대학에서 학생을 위한 교육 재료를 개발하는 데 도움이 되기를 기대한다.

참고문헌

1. Park RW, Joo HJ, Jeong JY, et al. Internet use of the evaluation of medical learning. *Korean J Med Educ* 1998; 10: 277-84.
2. Yi SY. Local area network-based examination for the evaluation of medical learning. *Kwandong Med J* 1999; 3: 39-45.
3. Kim DS, Kim YJ, Park SW. Development of a CD-ROM titled 'atlas of pathology' for medical students. *Korean J Pathol* 2000; 34: 374-80.
4. Klatt EC. WebPath CD-ROM 5.0. Salt Lake City: University of Utah, 2000.
5. Noh SM. Cyber class in graduate medical school. *Korean J Med Educ* 2000; 12: 35-43.
6. Koo YM, Lee JH, Kwon I, Kim SD. Experiences and lessons of an on-line biomedical ethics course. *Korean J Med Educ* 2000; 12: 81-90.
7. Oh SK, Noh DY, Kim YC, Chang MC. Development of internet-based medical educational program. *Korean J Med Educ* 1999; 11: 83-98.
8. Bigsby DJ. Internet for teaching and learning introductory health informatics. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care* 1995; 532-6.
9. Lee WB, Kim KY, Baik SH. Learning effects of computer-aided anatomy laboratory. *Korean J Med Educ* 1999; 11: 77-81.
10. Richardson ML. A World-Wide Web radiology teaching file server on the internet. *Am J Roentgenol* 1995; 164: 479-85.
11. Kim MH, Kim YJ, Park JH. Development and utilization of Computer-Assisted Learning (CAL) program for medical education. *Proceedings of Medinfo 95* 1995; 1173-6.
12. Kim MH. Theoretical background for developing computer-assisted learning program in medical education. *J Korean Soc Med Inform* 1997; 3: 221-8.
13. Chodorow S. Educators must take the electronic revolution seriously. *Acad Med* 1996; 71: 221-6.

^{타)} <http://dapath.donga.ac.kr/technote/main.cgi?board=STS>

^{과)} <http://ajoupath.ajou.ac.kr/slides/slidelist.htm>

^{하)} http://medical.kwandong.ac.kr/~pathol/home/Student/St/2000_ST_list_f.htm