



치의학 교육에서 Computer-Assisted Learning(CAL)

단국대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실

교수 김 은 경

1. 서론

computer-assisted instruction, computer-based instruction 이라고도 하는 computer-assisted learning(CAL)이란 학생들이 컴퓨터를 통해 조직적이고 계획된 학습과 상호작용 및 개별 학습을 할 수 있도록 학생들에게 직접 전달되는 학습활동으로 정의된다.¹ 치의학 분야에서 컴퓨터를 학습 도구로 사용한 것은 1970년대 초부터 시작되었으나 그때에는 전화선을 이용한 엄청나게 큰 컴퓨터를 사용하던 시기라 실용성이 없었다. 1980년대에 개인용 컴퓨터가 보급되기 시작하면서 치의학 교육에 개인용 컴퓨터가 활발히 활용되기 시작하였다. 자료에 의하면 1998년 현재 미국의 각 치과대학에 평균 177대의 개인용 컴퓨터가 보급되어 있으며, 국내에서도 정부의 정보 인프라 확충정책에 힘입어 각 치과대학에 많은 개인용 컴퓨터가 보급되어 있다. 컴퓨터 기술의 발전으로 동영상, 스테레오 사운드, 애니메이션 등과 같은 멀티미디어 교육 자료들이 쉽게 첨가되면서 컴퓨터를 이용한 학습은 전통적인 학습보다 더 효율적이고 학업성취도가 높으며 교수들의 전통적인 학습시간을 단축시키는 것으로 보고되고 있으며,¹⁻⁴ 특히 인터넷의 확산으로 웹 상에서의 교육용 소프트웨어가 많이 개발되고 있다.

우리나라에서도 2015년까지 초고속 정보통신망으

로 정부기관, 연구기관, 학교 등을 연결하는 정보고속도로 구축계획이 세워져 있으며,¹ 정부기관에서 대학강의콘텐츠 개발지원사업을 통해 우수 교육용 소프트웨어의 개발을 적극적으로 유도하고 있다. 그러나 현재 국내의 치의학관련 CAL자료는 그 수가 미미하여 치의학교육을 담당하는 교수나 치과의사들의 CAL에 대한 관심이 요구되고 있다. 이에 본고에서는 CAL의 종류, 장단점 및 국내 현황, 개발된 치의학 교육자료의 인터넷 상의 online index, ADEA(American Dental Education Association)의 표준위원회에서 권고하는 치의학 교육용 소프트웨어의 디자인을 위한 지침 등을 소개하여 보다 우수한 치의학 관련 CAL자료의 개발에 도움을 주고자 한다.

2. CAL의 종류, 장단점 및 국내 현황

전달 매체에 따라 CAL은 video-disc기반, CD-rom 기반, 웹 기반의 CAL로 분류된다. 그림1은 X-ray file이라는 CD-rom 기반의 CAL자료로 방사선촬영법 등을 simulation기법을 활용한 우수한 학습 자료이다. 그러나 Video-disc기반, CD-rom기반의 CAL자료의 단점은 업데이트가 쉽지 않으며, video-disc나 CD-rom이 없으면 학습이 불가능하다는 점이다. 그에 반해 웹 기반의 CAL은 업데이트

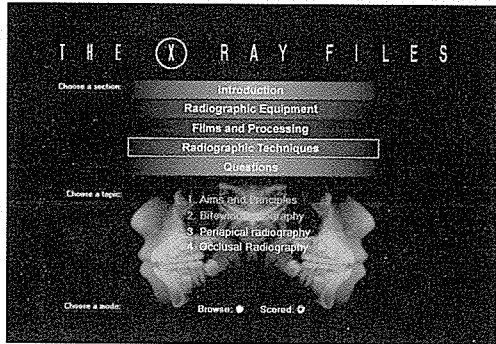


Fig. 1. simulation 기법을 활용한 X-ray file이라는 CD-ROM 기반의 CAL 자료 초기화면.

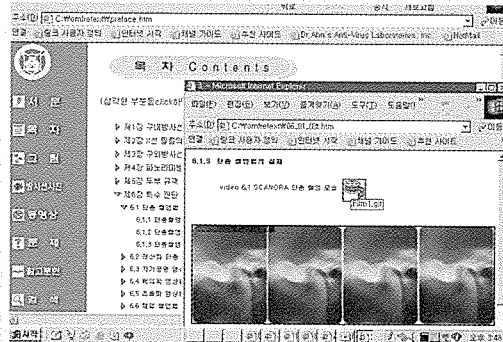


Fig. 2. 치과대학 구강악안면방사선학 임상 전단계 실습 내용이 망라되어 있는 단국대 치대 구강악안면방사선학 교실에서 제작한 전자교과서 (<http://dental.dankook.ac.kr/~ekkim/omfretext/etext.html>).

가 용이하고, 컴퓨터의 종류에 관계없이 인터넷과 연결된 어떤 컴퓨터에서도 사용가능하며, 적은 비용으로 전달 가능하다는 장점이 있다. 내용에 따라 웹 기반의 CAL은 전자교과서, image library, hypertext tutorial, decision support system, simulation 등으로 분류된다. 전자교과서란 말 그대로 교과서와 같은 내용을 하이퍼링크 등이 가능한 웹 상에 구현하여 효율적으로 학습이 가능토록 한 것으로 단국대 치대 구강악안면방사선학교실에서 제작한 전자교과서 (<http://dental.dankook.ac.kr/~ekkim/omfretext/etext.html>, 그림 2)가 여기에 해당된다. image library란 영상을 모아 놓은 것으로 영국의 Derweb site (<http://www.derweb.co.uk>)가 대표적이며, hypertext tutorial란 하이퍼링크가 되는 간략히 요약된 quick reference로 미국 Wisconsin의대에서 제작한 Chorus site(<http://chorus.rad.mcw.edu>) 등이 있다. decision support system은 의사의 결정 또는 진단을 도와 주는 시스템으로, 임상 및 방사선사진 상의 특징을 입력하여 감별진단을 가능하게 하는 미국 UCLA Dr. White의 ORAD site (<http://www.orad.org/cgi-bin/orad/patient.pl>)가 있다.

일반적으로 CAL의 장점은 교수자와 학습자간의

상호작용이 가능하다는 점, 학습자 개개인의 능력에 따라 학습 속도를 조절할 수 있는 점, 시간 절약이 가능하고, 학습 효과 증진에 도움이 된다는 점 등이며 단점은 CAL제작에 시간이 많이 소요되고, 초기 제작 비용이 높으며, 학습효과를 높이기 위해 다양한 접근 방법이 개발되어야 한다는 점이다.^{1,5-7} 치의학에서 CAL을 이용한 학습의 문제점으로 치의학관련 우수한 소프트웨어가 부족하며, 학술지 논문이나 책과 같이 네트워크 상에 인덱스되어 있지 않고(현재는 온라인 인덱스인 AADSoft가 인터넷 상에서 접근가능함), 많은 치과대학이 컴퓨터 사용을 위한 공간이 부족하며, CAL 교재의 개발에 소요되는 시간과 비용의 부족 등이 지적되었으며, 또한 교수나 학생들의 컴퓨터에 관한 지식의 정도가 CAL의 활용에 영향을 미치게 되므로 학부 교과과정에 정보기술에 대한 교과목을 포함시켜야 하며 CAL 활용을 위한 전략적 대응으로 대학 내에 정보 기술 및 교육자원 위원회를 설치하여 정책적으로 연구비 발굴, 학술적 비전 제시, 각 과간의 협력 등을 주도할 것 등이 권고되었다.^{5,7,8}

국내에서 치대 학생들을 대상으로 한 치의학 교육 관련 CAL자료는 드물어, 구강병리학, 교정학, 구강악안면방사선학 정도가 있을 뿐이다. 구강병리학 전자교과서로 서울대 치과대학 구강병리학교실

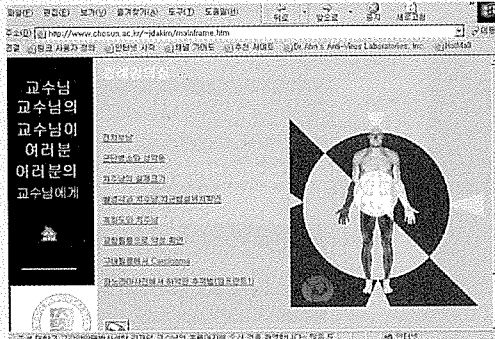


Fig. 3. 다양한 학습 내용이 등재되어 있는 조선대 치대 구강악안면방사선학 교실 김재덕교수의 홈페이지 (<http://www.chosun.ac.kr/~jdakim/mainframe.htm>)

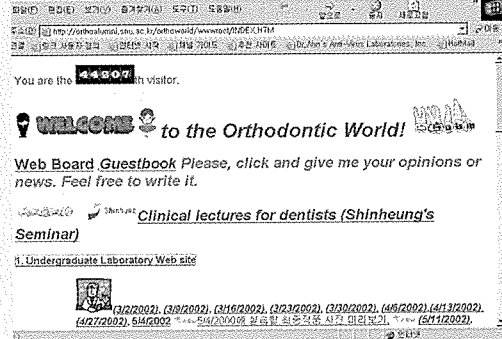


Fig. 4. 교정학 관련 실습 및 강의자료가 등재된 서울대 치대 교정학 교실 김태우교수의 홈페이지 (<http://orthoalumni.snu.ac.kr/orthoworld/wwwroot/INDEX.HTM>)

에서 제작한 웹사이트(<http://damis.snu.ac.kr/>)와 구강악안면방사선학 전자교과서로 단국대 치과대학 구강악안면방사선학교실에서 제작한 웹 사이트 (<http://dental.dankook.ac.kr/~ekkim/omfretxt/etext.html>)가 있다. 또한 조선대 치대 구강악안면방사선과 김재덕교수의 홈페이지 (<http://www.chosun.ac.kr/~jdakim/mainframe.htm>, 그림 3)에 다양한 학습 내용이 등재되어 있으며, 교정학 관련자료로 서울대 치과대학 김태우교수의 강의 및 실습자료 (<http://orthoalumni.snu.ac.kr/orthoworld/wwwroot/INDEX.HTM>, 그림 4) 등을 볼 수 있다.

학문 전 분야에 걸쳐 한국학술진흥재단에서 대학 강의콘텐츠개발 지원사업이 2, 3년전부터 시행되고 있으며 2001년 우수 site로 소개된 <http://home.ewha.ac.kr/~yskim>(그림 5)는 불어회화공부를 위한 곳으로 디자인이 우수하고 학생들의 학습의욕을 유발시키는 site로 평가되었다. 이 site의 제작자인 윤 등은 웹에 기초한 멀티미디어 교재의 개발과정을 (1)개발팀구성 (2)자료구조 설계 (3)자료별 기능 설정 (4)매체 및 개발 기술의 선택 (5)스토리보드작성과 화면 설계 (6) DB 및 템플릿 구현 (7)텍스트 집필, 교정 (8)음성녹음, 화상자료, 애니메이션 제작 (9)웹사이트 구현 (10)세부 조정 및 디버

깡으로 소개하면서 너무 많은 작업량, 바쁜 일정 및 많은 인력관리, 개발 인력간의 의사소통, 개발 비용 등을 웹 멀티미디어 교재 제작시 문제점으로 지적하였다. 한편 연세대의 최윤철교수는 성공적인 웹 기반의 멀티미디어 교재 개발을 위한 제안에서 콘텐츠의 구성, 내용의 이해, target 학습자의 설정, 달성할 구체적인 목표설정, current technology 이해 및 적용, 절대적인 원칙은 없고, 디자인의 중요성, 개발자의 의지 등이 중요하다고 하였다.

3. 치의학 교육자료의 online index

AADSoft(<http://tasc.sdm.buffalo.edu/aadsoft/>)는 컴퓨터에 기초한 치의학 교육자료의 온라인 인덱스로 1993년에 American Fund for Dental Health(AFDH)와 American Association of Dental Schools(AADS)의 연구비 지원으로 buffalo대 치대에서 시작되어 1997년부터는 ADEA(American Dental Education Association, 구AADS)의 Section on Dental Informatics의 책임 하에 관리되고 있다. 6개의 데이터베이스로 분류되어 치의학 교육에서 정보 기술의 현재를 총체적으로 보여 주는데 2개의 institutional database는 각 대학의 정보 기술 노력을 알게 해 주고, 4개



Fig. 5. 불어회화공부를 위한 곳으로 디자인이 우수하고 학생들의 학습의욕을 유발시키는 2001년 학술진흥재단에서 선정된 우수 site(<http://home.ewha.ac.kr/~yskim>)

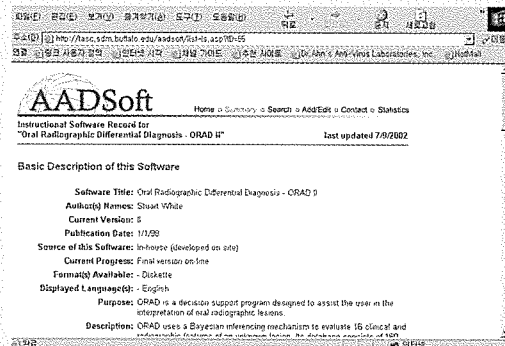


Fig. 6. AADSoft에서 제공하는 교육용 소프트웨어 "Oral Radiographic Differential Diagnosis - ORAD II"의 상세 정보 화면.

의 software/courseware database는 치의학 교육에 사용 가능한 소프트웨어 프로그램의 포괄적인 목록을 제공한다. 그 중 software database는 교육용 소프트웨어, 교육용 웹기반 코스웨어, 행정 프로그램, 임상 프로그램으로 분류되고 또 2002년 현재 각각 39, 16, 8, 14개의 카테고리로 나뉘어 각 카테고리에 해당되는 프로그램의 내용들이 상세히 기술되어 있다(그림 6).

4. 치의학 교육용 소프트웨어의 디자인을 위한 지침

한편 다양한 치의학 관련 교육용 소프트웨어의 표준을 제시하기 위한 노력으로 미국 ADEA (American Dental Education Association)의 표준 위원회에서 1999년 1월 제정하여 2001년 9월에 개정된 교육용 소프트웨어의 디자인을 위한 지침 version 1.2가 <http://www.temple.edu/dentistry/di/edswstd/> 에 등재되어 있다(그림 7). 그 지침에는 pedagogical issue, subject matter, language, grammar와 format, surface feature, assessment, invisible function, offline materials, evaluation 등에서의 표준이 포함되어 있다. 요약해 보면 교육학

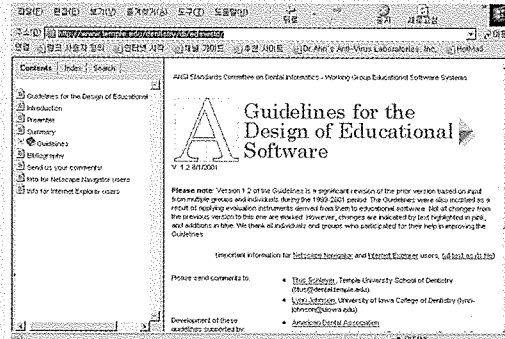


Fig. 7. ADEA 표준위원회에서 제정한 교육용 소프트웨어의 디자인을 위한 지침의 초기화면(<http://www.temple.edu/dentistry/di/edswstd/>)

적 측면에서 컴퓨터의 적절성, 방법론의 적절성, 학생의 실습, 수업시간의 양 등을 고려해야 하며 학습자의 동기 유발이 이루어져야 하고 학생들은 학습 속도를 조절하고 무작위로 둘러보는 게 가능해야 하며 북마크를 하는 등 프로그램을 조절할 수 있어야 한다. subject matter는 프로그램의 교육 내용으로 학습자의 교육 목적에 부합되어야 하며 정확하고 입증된 내용으로 잘 조직화되어야 한다. 언어 및 문법에 대한 사항으로 독해수준이 사용자와 내용에 적합한가, 전문용어가 적절히 사용되는가, 처음 언급될 때 정의가 내려지고 약어가 적절히 사용되는가, 컴퓨터 스크린에 레이아웃이 적절한가, 문장이나 문단의 통일성이 있는가 등을 고려해야 한다. surface feature란 학생들이 프로그램을 사용



할 때 화면상에 보이는 것, 프로그램에 반응하는 방법들로 스크린 디스플레이는 심미적이어야 하고, 중요한 정보를 강조하여 공부에 도움이 되도록 제작되어야 한다.

presentation mode는 텍스트가 적절히 사용되고, 사진, 동영상, 음악, 애니메이션, 삼차원상 등과 같은 멀티미디어가 적절히 사용되었는가, 또 색상이 적절히 사용되었는가 고려해야 한다. 평가는 수업의 목적에 부합되는지, 적절한 위치에 배치되어 있는지, 다양한 형태인지, 평가를 마친 후 최종 평가 결과가 제공되는지 고려한다. invisible function은 프로그램을 사용할 때는 보이지 않는 프로그램 기능으로 기록과 데이터, 보안과 접근정도, 재시작에 대한 내용이며, offline material로 매뉴얼에 목차와 색인, quick reference guide가 있어야 하며, 필요로 되는 장비에 대한 내용이 명확하고, 다양한 정보원 주소가 기록되어야 한다. 그 외 매뉴얼에 대한 여러 지침이 제시되어 있으며 마지막으로 교육용 프로그램에 대한 평가가 이루어지고 그 결과가 기록되어야 한다. 좀더 상세한 지침의 내용은 <http://www.temple.edu/dentistry/di/edswstd/> 에서 확인할 수 있다.

5. 결론

치의학에서 교육적 도구로서 컴퓨터의 사용은 이제 시작단계로 볼 수 있으며, 정보 기술의 급속한 발전과 함께 대학에서의 CAL 이용은 나날이 증가할 것으로 예견된다. 우리나라의 사회 각 분야에서 정보 인프라는 세계적인 수준이라고 하나 치의학 관련 프로그램의 수는 미미하기만 하다. 우수한 치의학 관련 프로그램의 개발이 필수적인 과제로, 치과대학 교수나 치과의사 개인의 힘으로는 달성하기 어려운 것으로 보이며 대학이나 정부 차원에서 정책적으로 접근하여 대학 내에 충분한 하드웨어 및 네트워크를 갖춘 인프라 환경이 제공되고, 한편으로 대학 내에 정보기술 교육자원 위원회가 조직되어 치과대학 학생들과 교수들에 대한 정보기술 교육, CAL제작을 위한 프로그램 전문가의 기술적 지원, 충분한 연구비 지원, 교수들간의 경험과 자원의 공유 등이 이루어질 때 보다 다양하고 우수한 CAL 교재의 제작 및 교육에의 활용이 가능하리라 생각된다.

참고 문헌

1. 김명혜. 의학교육에 있어서의 Computer-Assisted Learning(CAL) 프로그램 개발을 위한 이론적배경. 대한의료정보학회지. 1997;3:221-228.
2. Lechner SK, Lechner KM, Thomas GA. Evaluation of a computer-aided learning program in removable partial denture framework designing. J Prosthodont 1999;8:100-105.
3. Wenzel A, Gotfredsen E. Students' attitudes towards and use of computer-assisted learning in oral radiology over a 10-year period. Dentomaxillofac Radiol 1997;26:132-136.
4. Plasschaert AJM, Wilson NHF, Cailleteau JG, Verdonshot EH. Opinions and experiences of dental students and faculty concerning computer-assisted learning. J Dent Educ 1995;59:1034-1040.
5. Yip HK, Barnes IE. Information technology in dental education. Br Dent J 1999;187:327-332.
6. Grigg P, Stephens CD. Computer-assisted learning in dentistry; A view from the U.K. J Dent 1998;26:387-395.
7. Schleyer T, Spallek H. Dental Informatics; A cornerstone of dental practice. J Am Dent Assoc 2001;132:605-613.
8. Rydmark M, Jalling H, Petersson G, Philip F. Production of CAL-programs in medicine, odontology and veterinary medicine in Sweden. Int J Med Inf 1998;50:251-255.