

멀티미디어 시대와 대학교육 :

상호참여형 '원격학습 두레'를 중심으로(상)

황 대 준 / 성균관대 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수

원격교육에 대한 연구는 정보통신 기술과 멀티미디어 관련 기술의 발전과 더불어 새롭게 조명되고 있는 분야이다. 특히 정보 서비스 형태가 문자나 그래픽 위주의 단조로운 모노미디어로부터 멀티미디어로 점차 전환되고, 개인 위주의 독자적인 컴퓨터 사용으로부터 네트워크로 연결된 사이버공간을 중심으로 공동작업에 참여하는 상호참여 형태로 발전하고 있다.

세계적으로 볼 때, 아직까지는 네트워크 기반의 멀티미디어 원격교육 시스템에 대한 연구가 초기 단계에 있으나, 이 분야 기술의 파급효과가 클 것으로 예상되기 때문에 우리의 일관된 노력과 투자가 절실한 시기라고 판단된다.

1. 변화하는 교육 환경

한 국을 비롯한 일부 선진국은 정보화 사회를 준비하기 위한 사회 기반 환경 조성 차원에서 초고속 정보통신망 구축을 서둘러 진행하고 있다. 이는 곧 그동안 대학을 포함한 교육기관, 기업체, 연구소, 지방자치단체 및 통신망 사업자를 중심으로 구축되어 왔던 다양한 네트워크(전화망, LAN, MAN, WAN)에 대한 중요성이 인식되면서 국가적인 차원에서 소비자의 다양한 멀티

미디어 정보 서비스 수요에 대처하기 위한 종합적인 정보 서비스 인프라를 구축하기 위한 노력으로 이해할 수 있다. 또한 최근 급증하는 인터넷 이용자와 홈 페이지를 이용한 소개 및 광고, 웹(World Wide Web) 활용의 확산 및 초고속 정보통신망을 이용한 멀티미디어 기반의 다양한 정보 서비스 산업의 활성화는 도래하는 정보화 사회의 모습을 짐작하게 한다.

정보화 사회로 옮겨가는 과정에서 표출되고 있는 이러한 변화는 교육 분야에서도 예외 없이 감지되고 있다. 즉, 교육은 점차 교수 중심에서 학습자 중심으로,

전통적인 교실 환경 중심에서 사이버스페이스(cyberspace)의 가상 강의실로, 폐쇄된 교육에서 개방된 교육으로, 일정 기간 위주의 교육 체제에서 평생교육 체제로 변화되고 있다. 멀티미디어를 이용한 원격교육은 교육공학과 정보통신 기술의 접목과 이러한 변화를 능동적으로 수용할 수 있다는 점에서 정보화 사회의 새로운 교육 방법의 하나로써 많은 관심을 집중시키고 있다. 그러나 세계적으로 볼 때 아직까지 네트워크 기반의 멀티미디어 원격교육 시스템에 대한 연구는 초기 단계에 있으며, 이 분야 기술의 파급 효과가 클 것으로 예상되기 때문에 우리의 일관된 노력과 투자가 절실한 시기라고 판단된다.

이러한 관점에서 우리 연구팀이 개발하여 일부 대학원 강의와 세미나에 활용하고 있는 네트워크 환경의 통합 멀티미디어 교육 시스템인 '원격교육 두레'에 대하여 살펴보는 것은 정보화 사회의 첨단 교육 환경의 구체화된 모습을 이해한다는 점에서 의의가 있을 것으로 생각한다.

이 글의 상편에서는 원격교육을 위한 기존의 접근 방법과 상호참여형 멀티미디어 원격교육 시스템의 차이를 살펴보고, 멀티미디어 원격교육 환경인 원격교육 '두레'에 대하여 소개한다. 다음 호에 게재될 하편에서는 원격교육 두레의 개발에 이용된 프레임워크인 두레의 구성에 대하여 살펴본 후, 두레를 이용한 멀티미디어 원격교육 시스템 개발 과정을 원격 학습 두레를 중심으로 소개한다. 마지막으로 결론과 함께 교실과 교수 중심의 전통적 교육 환경에 네트워크 기반의 새로운 원격교육 방법을 도입하는 데 고려해야 할 몇 가지 문제점에 대하여 살펴본다.

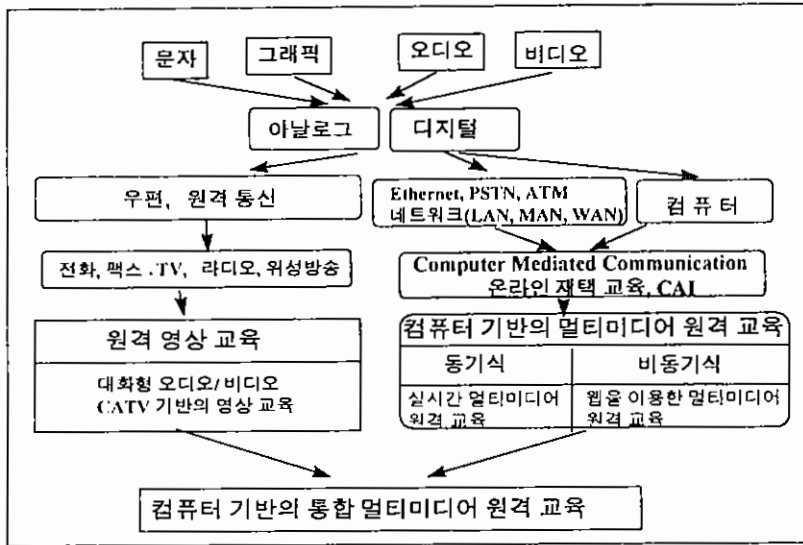
2. 원격교육의 다양한 접근 방법

원격교육에 대한 연구는 최근 시작된 것은 아니고 정보통신 기술과 멀티미디어 관련 기술의 발전과 더불어 새롭게 조명되고 있는 분야이다. 특히 정보 서비스 형태가 문자나 그래픽 위주의 단조로운 모노미디어로부터 멀티미디어로 점차 전환되고, 개인 위주의 독자적인 컴퓨터 사용으로부터 네트워크로 연결된 사이버스페이스를 중심으로 공동작업에 관여하는 상호참여 형태로 발전하고 있다. 그동안 문제시되어 왔던 동화상 처리와 관련된 압축 알고리즘과 하드웨어의 개발로 대화형 멀티미디어 기반의 응용 서비스가 더욱 활성화되고 있다.

실시간 오디오와 동화상 처리 기술을 이용한 영상회의의 기능은 사이버스페이스 상의 가상 강의실에 참여하는 교육 참여자 사이의 면 대 면 효과(face to face feeling) 구현에 효과적으로 이용할 수 있다. 이는 우편물, 각종 테이프 및 방송 매체를 이용한 기존의 교수 위주의 비대화형 원격교육 방법의 문제점으로 지적되어 왔던 상호참여 기능의 부재에 따른 학습 효과의 감소 현상을 오디오와 동화상을 이용하여 보완할 수 있음을 뜻한다. 이러한 점에서 오디오 및 비디오 제어를 포함한 멀티미디어 관련 기술은 네트워크 기반의 원격교육이 성공하기 위한 중요한 요소로 인식되어 왔다.

1) 기존의 원격교육

원격교육을 위한 다양한 접근 방법의 개발은 교육 서비스를 교육 수요자에게 전달하는 수단(우편 제도, 라디오/TV 방송,



〈그림 1〉 전달 매체의 기술 발전과 원격교육 방법의 변천

CATV, 위성, 전화망, 네트워크)의 기술적인 발전과 맥을 같이 해왔다고 볼 수 있다. 이는 곧 원격교육이 기존의 전통적인 교실 중심의 교육 방법에 비해서 기술적인 발전에 더욱 민감하게 영향을 받는다는 것을 의미한다. 따라서 이러한 기술적인 밀착성은 원격교육이 교육 서비스를 원격지로 단순히 전달하는 차원을 넘어서, 보다 효과적으로 이루어지기 위해서는 교육공학의 여러 분야와 멀티미디어 및 정보통신 기술의 접목이 필요함을 간접적으로 시사해 주고 있다.

원격교육 환경에서 교육 서비스의 전달은 〈그림 1〉과 같이 아날로그 자료 표현에 의한 문자와 그래픽 중심의 교육 내용을 우편 제도를 이용해서 전달하던 통신(correspondence) 교육 단계로부터 라디오, TV 및 위성방송 기술을 이용한 단일 방향의 교수 중심 비대화형 교육 단계를 거쳐서 CATV 기술, 대화형 TV기술과 위성통신 기술이 접목된 쌍방향의 대화형 원격 영상 강의 시스템으로 발전하고 있다.

다른 한편으로는 디지털 자료 표현에 의한 비대화형 문자나 그래픽 자료를 중심으로 문서 편집과 자료 처리를 목적으로 독자적으로(stand-alone) 사용하던 단계로부터 네트워크를 이용한 문자나 그래픽 자료를 교환하기 위한 중개자로서의 역할이 강조된 CMC(Computer Mediated Communication) 단계로 발전되어 왔다. CAI(Computer Aided Instruction)나 온라인 재택교육에 의한 교육 방법이 CMC 기술을 활용한 대표적인 사례이다. 그러나 CMC 기술은 고속 네트워크 기술과 멀티미디어 정보 처리 기술과 접목되면서 CBM(Computer Based Multimedia) 기술로 발전되고 있다.

CBM 기술은 CMC 기술과는 달리 실시간 상호작용(또는 대화, 질의 및 응답)을 가능하게 해주기 때문에 멀티미디어 자료를 대화의 매체로 이용하는 원격교육 환경 구축을 위한 기반 기술로서 주목받고 있다. 이러한 추세는 기존 방송 기술의 획기적인 전환점이 될 것으로 예상되는 디지털 방송

기술을 이용한 HDTV와 대화형 TV 기술의 활용과 더불어 점차 방송 기술과 CBM 기술이 원격교육에 함께 이용될 수 있는 멀티미디어 기반의 통합 원격교육 시스템으로 발전할 것으로 전망된다.

〈표 1〉은 원격교육 분야에 관한 연구가 가장 활성화되어 있는 미국의 대학을 중심으로 이용되고 있는 원격교육 방법을 요약해 본 것이다. 표에서 볼 수 있는 바와 같이 오디오/비디오 테이프를 이용하거나 방송 기술을 이용한 비대화형 강의가 주류를 이루고 있지만, 점차 교수와 학생간 대화를 가능하게 하기 위해서 컴퓨터 컨퍼런스, CATV 기술을 기반으로 하여 대화형 오디오/비디오를 이용한 원격교육이 실시되고 있음을 알 수 있다.

이와는 별도로 네트워크 구축과 인터넷 상의 정보를 쉽게 얻을 수 있는 네스케이프, 고퍼, 모자이크 등의 다양한 기능을 제공하는 브라우저(browser)의 사용으로 말미암아 전자 우편 교환에 주로 이용되던 인터넷은 웹을 이용한 광고 및 안내, 원격교

육에까지 활용되고 있다. 원격교육 방법 측면에서 볼 때, 웹을 이용한 원격교육도 온라인 재택교육 방법과 같이 실시간 대화가 제한된다는 문제점을 안고 있지만, 인터넷 상의 다양한 컴퓨터 시스템에 존재하는 정보 자원을 손쉽게 활용할 수 있다는 점에서 효과적인 교육 수단으로 자리잡을 것이다. 또한 점차 고속화되고 있는 각국의 네트워크 환경은 인터넷을 통해서 쉽게 접근할 수 있을 뿐만 아니라, 멀티미디어 기반의 교육 서비스 적용 범위를 세계 전역으로 확대할 수 있다는 점에서 초·중·고등학교 과학 및 환경교육 프로그램의 교류 방법으로서 널리 이용되고 있다. 특히 이러한 점은 가장 큰 인터넷 이용자 집단을 확보하고 있는 대학들 사이에 연구 및 교육 프로그램 교류의 활성화를 통해서 대학간의 물리적인 구분은 점차 사라지고, 각 대학이 보유하고 있는 정보 자원에 대한 공유 현상이 확산되는 학문 공동체로서의 '글로벌 유니버시티'의 조기 출현에 기여할 것으로 예상된다.

현재 대학교육 분야에서 원격교육이 차지하고 있는 위상을 미국과 영국의 대학 원격교육 사례를 중심으로 살펴보기로 하자. 가장 오랜 원격교육의 역사를 가진 영국의 The British Open University의 경우, 1969년에 설립되어 현재 영국의 13개 지역에 250여 개의 학습관 운영을 통해서 13만 명 이상의 수강생을 확보하고 있으며, 1972년 이래 졸업생 수만 해도 무려 10만 명에 이르고 있다. 미국에서는 재택교육을 위해서 1890년 펜실베이니아 주에 설립된 The International Correspondence Schools의 경우 약 25만여 명이 등록되어 있으며, 미국 전역에 걸쳐 연간 400만 명 이상이 재택교육에 의한 원격교육의 혜택을 누리고 있다.

〈표 1〉 미국 대학의 원격교육 접근 방법 분석

접 근 방 법	대학 수
오디오 카세트	36
오디오 컨퍼런스	4
오디오 그래픽 컨퍼런스	1
TV 방송	61
컴퓨터 컨퍼런스	7
컴퓨터 튜토리얼	14
전자 우편	3
대화형 오디오/비디오	12
라디오 방송	1
위성 방송	1
원격 클래스	2
전화 접촉	2
온라인 재택교육	6

또한 전임 교수진을 유지하지 않고 기술 전문가들의 도움으로 운영되는 National Technological University의 경우는 미국 전역의 45개 대학으로부터 제공되는 10여 개의 공학 분야에 400여 강좌를 개설하여 AT&T, DEC, HP 및 Kodak사에 이 프로그램을 제공하고 있다.

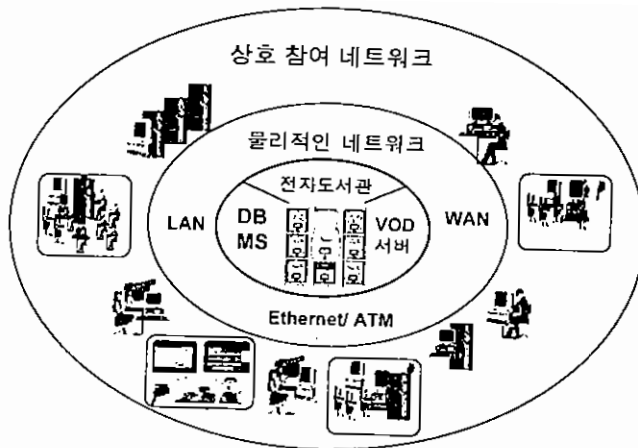
2) 상호참여형 원격교육

상호참여형 원격교육 시스템이 기본적으로 갖추어야 할 기능을 살펴보면 출결 및 평가 관리 기능, 면 대 면 효과 실현 기능, 실시간 상호작용 기능, 화이트 보드 및 저작 기능으로 요약될 수 있다.

출결 관리 기능은 개설된 강의에 참여한 기록과 참여자의 정상적인 수강 여부를 확인을 위해서 필요하다. 평가 관리 기능은 성취도 평가, 보고서 평가 및 구두 시험 평가를 목적으로 이용된다. 면 대 면 효과 실현 기능은 오디오 및 동영상에 대한 처리 기능을 활용하여 학습에 참여하는 교수와 학생 간에 강의가 이루어지고 있는 동안에 공간적인 거리감을 해소하고 서로 교감할 수 있는 여건 마련을 위해서 필요하다. 실시간 상호작용 기능은 강의 과정에서 학생 질의와 교수 응답을 실시간으로 즉시 처리하고, 강의 참여자들 사이에 발생할 수 있는 다양한 이벤트 처리에서의 시간적인 차이를 해소하기 위해서 필요하다. 화이트 보드 기능은 강의중에 사용할 교수의 강의 교안을 학생들에게 보여 줄 수 있는 전통 교실 교육에서의 칠판 기능을 제공하기 위해서 필요한 것이다. 저작 기능은 교수의 교안 마련과 학생의 과제물 작성 등에 이용할 수 있고 기존의 상용화된 특정 회사의 저작 도구로 사용을 제한하지 않아야 한다.

〈그림 2〉는 CBM 기술을 이용한 상호참여형 멀티미디어 원격 환경인 원격교육 두레를 개발하기 위해서 구상했던 네트워크 기반의 원격교육 환경을 상정해 본 것이다. 문자 중심의 도서 정보 위주로 관리해 왔던 기존의 도서관과 오디오 및 비디오 매체를 독립적으로 관리하던 시청각 매체실은 멀티미디어로 통합 관리되는 전자 도서관 형태로 발전될 것으로 전망된다. 이러한 환경에서 교수의 연구 결과 및 강의에 필요한 모든 자료는 개인적인 DB에 보관된 다음, 필요한 경우 전자 도서관의 DBMS(Data Base Management System)와 VOD(Video On Demand) 서버와 연결하여 이용될 것이다. 전자 도서관의 DB는 네트워크로 연결된 원격지의 컴퓨터 사용자들로부터 항상 접근이 가능할 뿐만 아니라, 최신 정보가 시차 없이 제공될 수 있는 즉각적이고 종합적인 유지 보수 기능을 통해서 인터넷과 인트라넷 사용자에게 연중 무휴 교육 서비스를 제공할 수 있는 정보 공급자로서의 능동적인 기능을 담당하게 될 것이다.

그러나 하나의 사이버스페이스에 위치하고 있는 네트워크 사용자들(원격지의 개인 학습자 및 강의 집단, CATV 영상 강의실, 전화망을 이용한 컴퓨터 사용자)간에 세션을 통한 상호참여를 가능하게 하기 위해서는 참여자들을 물리적으로 연결해주는 네트워크와는 별도로 개념적인 상호참여 네트워크가 형성되어 있어야 한다. 원격교육 환경에서 이러한 개념적인 상호참여 네트워크의 구성을 어떻게 실현하느냐에 따라서 교육에 참여하는 교수와 학생 사이에 자연스런 상호작용과 유연성이 보장되는 수요자 중심 및 열린 교육 환경의 상대적인 효율성이 결정될 것으로 생각한다.



〈그림 2〉 멀티미디어 원격교육 환경

이러한 관점에서 원격교육을 위한 다양한 접근 방법 가운데 여기서는 최근 국내 대학과 기업체 및 연구소를 중심으로 원격교육을 실현하기 위한 환경으로서 가장 선호하고 있는 CATV 기술과 전용선을 이용한 원격 영상강의, 전화선을 이용한 온라인 재택강의 및 최근 기술 개발을 서두르고 있는 CBM 기반의 멀티미디어 원격교육 시스템의 차이점을 좀 더 자세히 살펴보겠다.

〈표 2〉에서 알 수 있는 바와 같이 최근까지 많이 이용되어 왔던 CAI 온라인 원격교육은 컴퓨터의 판단 능력에 따라 다양한 분지를 통해 학습자 개인의 특성에 알맞은 교육과정을 선택하고 지도받을 수 있도록 설계되어 있다. 이러한 점에서 CAI를 이용하면 개별화된 학생 지원 체제를 구성할 수는 있으나, 학습 과정에서 이미 프로그램화된 논리적인 학습 순서를 벗어날 수 없기 때문에 학습자의 반응과 요청에 능동적으로 대응할 수가 없다. 방송 매체를 이용하는 원격교육은 동시에 광범위한 지역의 학생들을 대상으로 교수 중심의 강의를 진

행할 수는 있지만, 교수와 학생 간의 실시간 상호참여가 불가능하기 때문에 학생의 교육 내용에 대한 이해도에 따라 즉각적인 질문과 응답 및 보충 설명을 할 수 없다는 문제점을 안고 있다. 영상회의 시스템을 원격교육에 응용한다거나 PC 통신을 원격교육에 응용하는 것은 지식 전달의 수단은 될 수 있으나, 교수와 학생 간에 개별적으로 발생하는 실시간 상호작용을 완벽하게 지원하기 어렵고 학습의 완성도를 높이기 위해서는 충분하지 못하다. 그러므로 이러한 교육 방법은 학생의 사고력과 창의력, 문제해결 능력을 길러 주기에는 불충분하다. 영상회의 기능을 활용한 원격 영상강의 시스템은 교사와 학생 개인 간의 상호작용을 지원하지 못하고 학습을 위해서는 CBM 기반의 원격교육 시스템과는 달리, 학생들이 동일한 장소에 모여야 한다는 문제점이 있다. 또한 원격 영상강의를 위해서는 전용 고속 통신망(T1, E1)을 구축해야 하고, 면대면 효과를 구현하기 위해서는 고가의 하드웨어 장비(CODEC, MCU, A/V Matrix,

〈표 2〉 원격교육의 대표적인 접근 방법의 비교

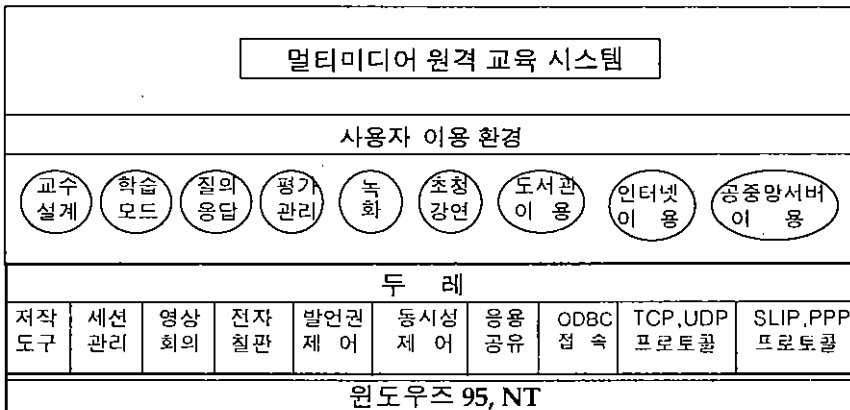
원격교육 방법 비교 항목	통합 멀티미디어	원격 영상교육	온라인 채택교육
• 멀티미디어 활용 형태	실시간/비실 시간 통합	실시간 선택적	비실시간 통합
• 상호참여 주요 수단	실시간:오디 오/비디오 비실시간: 전자우편	실시간:오디오 비디오	비실시간: 전자게시판
• 수강 집단 의 크기	대규모	25인 내외	대규모
• 기반 기술	멀티미디어, CSCW, 분산 처리 소프트 웨어	CATV 방송 및 하드웨어	모노미디어 비대화형 소프트웨어
• 통신 환경	LAN, WAN, Ethernet, ATM	전용선 T1,E1, NISDN	전화선 PSTN
• 전송 속도	10Mbps- 수Gbps	수백 Kbps	수십 Kbps
• 기본 장비	멀티미디어 컴퓨터, SW 코덱, HW코 덱, 카메라, LAN카드	멀티미디어 컴퓨터, A/V Matrix, HW 코덱, MCU, MSU	멀티미디어 컴퓨터, 모델
• 소요 비용	1/10~1/4	1	1/10~1/5

3. 원격학습 두레

원격학습 두레는 네트워크 환경으로 이루어지는 가상 공간에서 교수와 학생 간에 상호참여를 통해서 시간과 공간의 제약을 받지 않고 실시간 또는 비실시간 형태의 학습과 질의 응답이 가능하도록 설계된 멀티미디어 원격교육 시스템이다. 또한 원격교육 두레는 〈그림 3〉과 같이 두레 인프라의 다양한 기능을 이용하여 강의 참여자들에게 다양한 이용 환경을 제공하는 멀티미디어 원격교육 시스템을 말한다.

원격교육 두레를 사용하기 위한 하드웨어 환경은 I80486 이상의 PC, LAN 카드, CCD 카메라 또는 가정용 캠코더, 비디오 캡처 보드(SE-100), 마이크, 스피커, 키보드 및 마우스를 기본 장비로 하고 운영체제는 Windows 95 또는 NT를 사용할 수 있다. 통신 프로토콜은 현재 Ethernet과 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 상에서 TCP/IP와 UDP 브로드캐스팅으로 개발되었다.

Data Viewer 등)를 갖추어야 한다.



〈그림 3〉 원격학습 두레의 구성

우리 연구팀이 개발한 여러 종류의 응용에 대한 의미로서 사용되고 있는 ‘두레’는 우리 역사에 등장했던 ‘농번기를 즈음해서 이웃간에 노동력을 공유하기 위해서 상호참여로 형성되었던 집단’에서 유래된 것으로 상호참여의 의미를 부각시키기 위해서 사용하였다. 본 연구실에서 재탄생된 두레(DooRae: Distributed Object Oriented Multimedia Application Crafting Environment for Collaboration)의 정확한 의미는 네트워크로 연결된 다수 사용자간의 상호참여를 요구하는 멀티미디어 기반의 응용 개발을 보조하는 프레임워크(또는 플랫폼)를 말한다. 이러한 점에서 우리의 역사상 전통적인 노동력 공유 집단이었던 두레는 초고속 통신망과 LAN이 새로운 인프라로 자리 잡게 될 네트워크 기반의 사회에서 거둔 두레로서 컴퓨터 이용자 개개인을 상호참여 네트워크로 묶어서 하나되게 하는 소프트웨어 환경 개발에 기여할 수 있을 것이다.

원격학습 두레는 멀티미디어와 네트워크 기술이 상호참여 기능으로 이루어진 두레를 기반으로 개발된 다른 응용들과 마찬가지로 두레와는 사용자 접속 환경을 통해서 연결되고 있음을 알 수 있다. 그러나 멀티미디어 응용이 활용되는 분야가 각각 다르듯이 원격학습 두레는 우리의 전통적인 교육 환경을 자연스럽게 수용하면서 네트워크 사용자들에게 시간과 공간적인 제약을 극복하고 이를 통한 수요자 중심의 교육을 지원하도록 설계된 교육 분야의 응용 프로그램이다. <표 3>은 원격학습 두레에 대한 이해를 돕기 위해서 기능을 간단히 살펴본 것이다.

이 시스템의 특징은 멀티미디어를 통합적으로 이용하여 교사와 학생 간에 실시간 상호작용을 지원할 수 있고, 동시에 다수의

<표 3> 원격학습 두레의 기능

기능	제공 환경
교안 작성과 교수 설계	Power Point, 아래한글, MS-Word, Tool Book, Authoreware
학습 모드	상호참여형 실시간 교육, CAI, 개인 지도, 세미나, 영상회의, 음성회의
질의/응답	학생과 교사 간의 음성·영상회의 기능을 이용한 실시간 대화 및 대면 효과 제공
다수/동시 및 초청강의	다수의 교사와 학생 간의 복수 강의 동시 진행, 강의중 외부인의 초청 강의 허용
세션 관리	각 세션(또는 강의)의 개시자 및 참여자 정보의 관리 및 강의 진행 과정에 대한 통합 제어 기능
데이터베이스 연결	데이터베이스 관리시스템의 종류와 무관하게 접속 가능한 표준 ODBC 인터페이스 제공
도우미	강의 참여 도중 조교 도움이 필요할 경우 전화로 연결됨
상대방 보기	강의에 참여하는 상대방을 비디오로 확인함
녹화하기	강의 진행 과정을 비디오 테이프에 녹화함
인터넷 활용	네스케이프를 이용한 인터넷의 정보 검색

교수와 학생 간에 학습이 가능하며 강의중에 다른 전문가를 초청하여 협력 강의를 가능하다. 또한 토론식 원격강의, 원격시험, 구두시험, 원격학습 그리고 학습 관리까지도 가능하도록 설계되어 있다. 특히 이 시스템의 응용 공유 기능은 단일 사용자용으로 개발된 기존의 CAI 프로그램이나 코스웨어를 아무런 수정 없이 상호참여형 원격교육 환경에 활용할 수 있도록 해준다. ■

황대준/서울대 대학원에서 컴퓨터 과학을 전공하고 석·박사학위를 받았다. 한남대 컴퓨터공학과 교수를 거쳐, 현재는 성균관대 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수로 재직중이며 미국 MIT 컴퓨터과학연구소 교환교수 등을 지냈다. 주요 저서로 『컴퓨터 구조』 등이 있고, "CBM Based Integrated Multimedia Distance Education System" 외 다수의 논문을 발표했다.