

# 효과적인 원격 교육을 위한 화상 강의 시스템에 관한 연구

## A Study of Video-Lecturing System for Efficient Distance Education

양선옥\* 전영민\* 최형일\*

Seon-Ok Yang, Young-Min Chun, Hyung-Il Choi

\* 송실대학교 컴퓨터학부

School of Computing, Soongsil University

soyang@vision.soongsil.ac.kr, ymjun@vision.soongsil.ac.kr,

hic@computing.soongsil.ac.kr

### 요 약

현재 사용되고 있는 대부분의 화상 회의 및 화상 강의 시스템은 고정된 위치에 있는 카메라를 사용하므로 원격지 학습자는 고정된 장면만을 보면서 학습에 임해야 한다. 예를 들어, 강의 진행자가 카메라 시야를 벗어나 수업을 할 경우, 원격지 학습자는 강의 진행자의 모습을 볼 수 없으므로, 수업에 대한 능률이 감소될 수 있다. 따라서 화상 강의가 진행되는 동안 강의 진행자는 정해진 위치에서만 강의할 수 있도록 하는 제약사항을 부여하므로 강의 진행자에게 부담감을 안겨 주고 있다. 본 논문에서는 강의 진행자가 카메라의 위치에 신경쓰지 않고 강의를 할 수 있는 환경을 제공하기 위한 영상 강의 시스템을 제안하고자 한다. 시스템은 카메라로부터 입력되는 영상을 분석하여 강의 진행자의 위치를 추적하므로 강의 진행자의 위치에 따라 변화되는 강의 환경을 적절히 촬영할 수 있다.

### 1. 서 론

컴퓨터와 통신망 기술의 발달은 우리의 일상 생활뿐만 아니라 교육 환경에도 커다란 변화를 초래하고 있다. 기존의 강의실에서 교수가 학생에게 일방적으로 전달하는 학습 방법이 아닌 시간과 공간을 초월한 강의가 가능하게 하

였다.

지금까지의 교육 방식과는 다르게 강의하는 곳과 수강하는 곳이 떨어져 있어도 같은 강의실에서 하는 것보다 효율성이 뒤지지 않는 시간과 공간을 초월한 원격 강의 방식은 정보 통신망과 멀티미디어 기술이 만들어 낸 합작품이

라고 할 수 있다.

원격교육 환경이 효율적으로 이용되기 위해서는 몇가지 요구사항을 만족시켜야 한다. 첫째는 교수와 학생이 실시간으로 화상을 통하여 학습 할 수 있는 환경을 제공할 수 있어야 하며, 둘째는 학생이 필요할 때면 언제든지 학습 내용을 참고 할 수 있는 환경이 제공되어야 하고, 셋째는 원격 교육 환경을 쉽게 이용할 수 있는 인터페이스가 제공되어야 한다. 위의 세가지 요구 중 세 번째의 요구사항을 만족시키기 위해서 많은 사람들은 웹 기반의 원격 교육 시스템 개발을 위한 연구가 계속되고 있으며, 그 결과 웹 기반 가상 대학이 등장하게 되었다. 현재 운영 중인 웹 기반 가상 대학 시스템은 대부분 주문형 강의 형태를 이루고 있으며, 이것은 학생들이 필요할 때 서버에 접속하여 자료를 다운로드하여 학습할 수 있는 환경을 지원하고 있다[1].

원격 교육 환경을 위한 첫 번째 요구 조건인 실시간 화상 학습 및 강의를 위한 교육 환경을 지원하기 위하여 컴퓨터 지원 공동 작업(CSCW) 기법, 세션관리 기법에 의한 실시간 수업 모니터링 기능, 고화질의 실시간 영상 통신 서비스를 위한 영상 압축 기법 등 다양한 분야에서 연구가 진행되고 있다[2][3][4].

본 논문에서는 고정된 카메라만을 이용하여 원격 강의를 진행할 때 원격지의 학습자가 겪게 될 불편함을 지적하고, 이를 해결하기 할 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

현재 사용되고 있는 대부분의 화상 회의 및 화상 학습 시스템은 고정된 위치에 있는 카메라를 사용하므로 원격지 학습자는 고정된 장면만을 보면서 학습에 임해야 한다. 예를 들어, 강의 진행자가 카메라 시야를 벗어나 수업을 할 경우, 원격지 학습자는 강의 진행자의 모습을 볼 수 없으므로, 수업에 대한 능률이 감소될 수 있고, 강의 진행자는 일정 시간동안 같은 위치에만 있어야 하므로 강의에 불편함으로 느낄

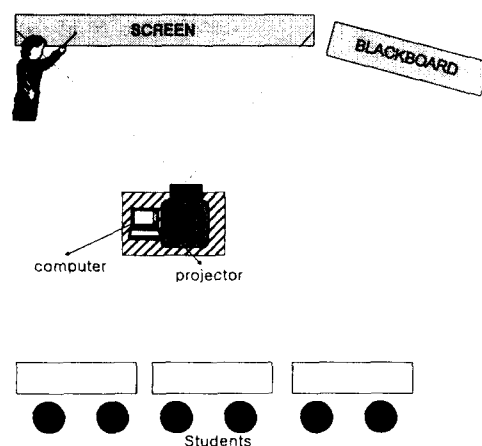
수도 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 일부에서는 강의 또는 회의 진행자가 리모트 컨트롤러로 카메라의 pan/tilt/zoom 기능을 조절할 수 있는 기능을 지원하거나, 강의 진행자에게 특수한 장치를 착용시킨 후, 센서에 의해 강의 진행자의 위치 정보를 획득하여 카메라를 조절하기도 한다[5].

본 논문에서는 강의 진행자가 강의에만 전념할 수 있을 뿐만 아니라 어떤 장치에 대한 부담감을 주지 않으면서, 강의 진행자를 자동 추적하여 변화하는 강의 환경을 촬영할 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. II절은 원격 화상 학습을 위한 교실 구조 및 강의 진행자 자동 추적 시스템에서 사용된 컴퓨터 비전 기법에 관하여 설명하고, III절은 본 논문에서 제안한 기법에 대한 실험 및 결과를 기술한다.

## II. 수업 도구 자동 선택 시스템

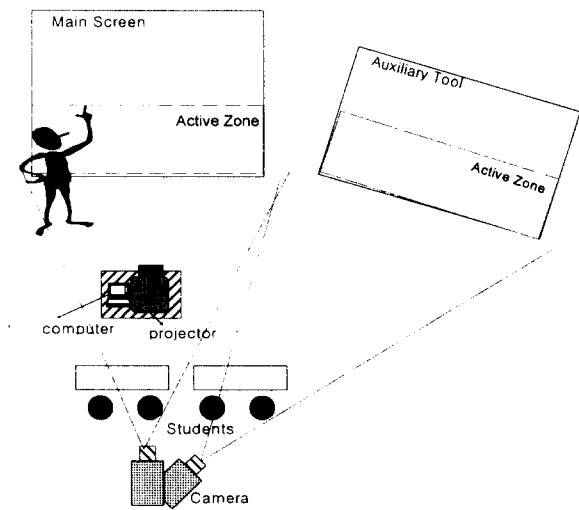
그림 1과 같은 강의 환경에서 이루어지는 수업의 내용을 원격지의 학습자에게 효과적으로 전송하기 위하여는 교수의 설명에 따른 강의 진행 상황을 카메라에 담을 수 있어야 한다. 즉, 교수의 움직임에 따라 바뀌는 장면을 촬영할 수 있어야 한다.



[그림 1] 교실 수업 환경

본 논문에서는 그림 1과 같은 교실에서의 수

업에 원격지의 학습자들을 효과적으로 참여시키기 위해 그림 2와 같은 교실 환경을 고려하고자 한다. 교실에 설치된 카메라는 강의 진행자가 수업에 이용하는 도구가 무엇인가를 모니터링하는 역할을 수행한다. 즉, 화상 학습 시스템은 카메라로부터 입력되는 영상을 분석하여 강의 진행자의 위치에 따라 적당한 뷰의 카메라를 선택하고, 그 카메라로부터 입력되는 강의 장면을 원격지의 학생들에게 전송시킨다.



[그림 2] 화상 기반 원격 강의 환경

일반 강의실에서 강의 진행자의 움직임과 이동 영역은 다양할 수 있지만, 본 논문에서는 다음과 같은 제약사항을 두어 시스템의 처리 속도를 향상시키고자 한다. 첫 번째 제약사항은 그림 2에서와 같이 강의 진행자의 이동은 움직임 영역(Active Zone)에서만 이루어진다는 것이고, 둘째는 카메라의 초점은 강의 도구에 맞추어 조정되어 있다는 것이며, 셋째는 카메라 트리거링은 강의 진행자가 수업 도구를 바꿀때만 발생한다는 것이다.

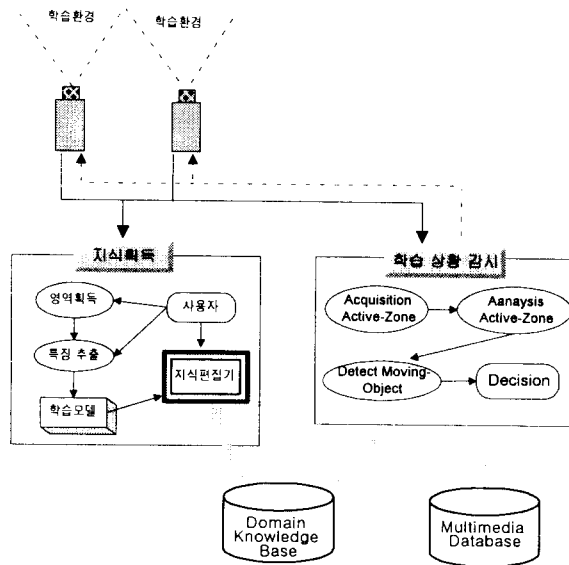
그림 3은 강의 진행자의 움직임에 따른 강의 장면을 자동 선택하기 위한 시스템의 개략적인 흐름도를 보여준다. 시스템은 지식 획득 단계와 학습 상황 감시 단계로 이루어진다. 지식 획득 단계에서는 교사 및 수업 도구에 관한 정보를

사전에 학습하므로 학습 상황 감시 시스템이 환경에 적응적으로 수행될 수 있도록 한다. 강의 진행자에 대한 정보를 추출하기 위하여 현재 본 논문에서 주로 이용하고 있는 특징은 칼라 정보이다[6][7]. 지식 획득 단계에서 학습된 정보는 학습 상황 감시 모듈에서 이용된다. 학습 상황 감시 단계의 작업은 다음과 같다. 입력 영상으로부터 움직임 영역(Active Zone)을 분리한 후, 이전 시점의 움직임 영역과 현재 시점의 움직임 영역에 대한 차영역을 계산한다. 계산된 영역에 대하여 지식 획득 단계에서 얻어진 칼라 정보를 적용하고, 강의 진행자의 현재 시점의 위치를 구한다. 강의 진행자의 위치가 카메라 트리거링 영역에 존재할 경우, 시스템은 카메라 트리거링을 위한 준비 단계에 들어간다. 카메라 트리거링은 강의 진행자가 카메라 트리거링 영역에 진입한 후, 일정 시간동안 진입 반대 방향으로 이동할 경우에 발생한다. 카메라 트리거링 준비 단계에서는 현재 시점까지 촬영된 강의 장면에 대한 주석을 달아 데이터베이스에 저장하는 작업이 진행되고, 강의 장면 촬영 주도권을 다른 카메라에 넘겨주는 작업을 수행한다. 데이터베이스에 저장된 자료는 원격지 학습자가 강의 일부 내용을 다시 보고자 할 때 요청하여 사용할 수 있다.

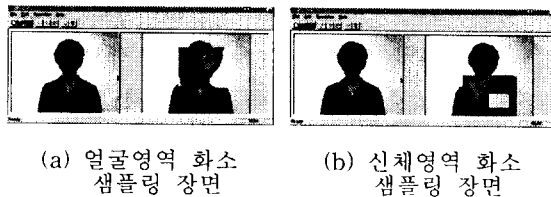
### III. 실험 및 결론

본 장에서는 3장에서 제안한 강의 장면 자동 변환 시스템에 대한 실험 결과를 소개한다. 실험은 Pentium II 프로세서를 사용하는 IBM 컴퓨터에서 Visual C++로 구현하였으며, Metrox Meteor 영상 획득 보드를 사용하였다. 그림 4는 지식 획득 시스템이 강의 진행자로부터 칼라 정보를 추출하는 과정을 보인다. 그림 4의 (a)는 강의 진행자에 대한 칼라 정보를 학습하기 위하여 입력 영상으로부터 얼굴 영역의 화소를 샘플링하는 과정을 보이고 있으며, 그림 4의 (b)는 신체 영역의 화소를 샘플링하는 과정

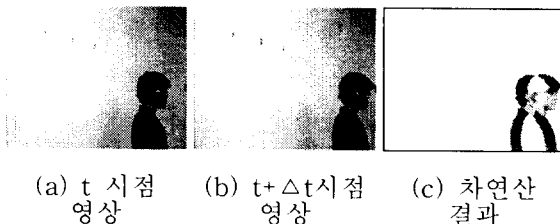
을 보이고 있다. 그림 5의 (a)는 강의 진행자가 다른 위치로 자리를 옮길 때의 t시점에서 입력된 영상과 t+ $\Delta$ t시점에서 입력된 영상을 보이고 있다. 그림 5의 (b)는 강의 진행자의 위치를 판단하기 위하여 차연산 한 결과를 나타내고 있다.



[그림 3] 강의 장면 자동 변환 시스템



[그림 4] 칼라 정보 학습 단계



[그림 5] 이동중인 강의 진행자 검출

본 논문에서는 원격 영상 강의 시스템을 이용할 때, 강의 진행자는 카메라의 위치에 신경 쓰지 않고 강의에만 전념할 수 있도록 하며, 원

격지 학습자는 강의하는 사람의 모습을 놓치지 않고 볼 수 있으므로 수업에 집중할 수 있는 환경을 제공하는 강의 장면 자동 변환 시스템을 제안하였다.

#### IV. 참고문헌

- [1] 김세중, "사이버대학 유니텔 가상대학의 구축사례", 정보처리학회지 제4권 제 3호, 1997.
- [2] 황대준, "사이버 스페이스 상의 상호참여형 실시간 원격 교육 시스템에 관한 연구", 정보처리학회, 제4권, 제3호, 1997.
- [3] 이창수, "실시간 원격강의", 사이버연수원 및 WBT 세미나, 1997.
- [4] 이재영 박승민 임현규, 김준성, 박치항, "다자간 영상회의 시스템", 정보과학회지 제 14권, 제5호, 1996.
- [5] CameraMan, from <http://www.vtel.com:80/products/cam.html>.
- [6] Rick Kjeldsen, John Kender, "Finding Skin in Color Images", Proc. of the 2nd Int. Conf. on Automati Face and Gesture-Recognition, 1996.
- [7] David Saxe, Richard Foulds, "Toward Robust Skin Identification in Video Images", Proc. of the 2nd Int. Conf. on Automati Face and Gesture- Recognition, 1996.
- [8] Hyung-II Choi, Keun-Su Lee, Yang-Weon Rhee, Gye-Young Kim, "Extraction of Motion Information by Analyzing Defference Images", Proc. of JTC-CSCC '95, 1995.