

# PC 카메라 기반 원격교육 학습자 출석 확인 시스템의 설계 및 구현

구덕희

서울교육대학교 컴퓨터교육과

## 요약

인터넷을 이용한 원격교육이 매우 빠르게 확산됨에 따라 원격교육을 수강하는 학습자에 대한 본인 확인과 실제 학습 여부를 확인하는 것에 대한 어려움도 점점 더 커지고 있다. 원격교육에서는 교수자와 학습자가 상호 대면하지 않아도 수업이 이루어지므로 본인 출석 여부를 시스템적으로 확인해 주어야 한다. 종래의 확인 방법으로는 로그인 체크, SMS 본인 인증, 돌발퀴즈 등의 방법이 있다. 그러나 학습 시간 전반에 걸쳐 학습자 본인이 잘 참여하고 있는지를 확인하기에는 기술적인 한계가 적지 않다. 이에 본 연구에서는 실제 학습자가 학습시간 전반에 걸쳐 잘 참여하고 있는지를 PC 카메라의 이미지 촬영 기반으로 확인할 수 있는 시스템을 설계 및 구현하고자 한다. 이 시스템은 원격교육, 원격평가 등에 있어 학습자의 실제 참여 여부를 판단할 수 있게 함으로써 원격교육 신뢰성을 더욱 높일 수 있을 것으로 기대한다.

키워드 : 출석 확인, 원격교육, PC 카메라

## Design and Implementation of Distance Learner's Attendance Checking System Based on PC Camera

DukHoi Koo

Dept. of Computer Education, Seoul National University of Education

## ABSTRACT

A distance learning is diffusing rapidly in society. It is more difficult to confirm a learner's identity and learning processing in a distance learning. Distance learning has a checking attendance system because a teacher and student do not meet face to face. There are some checking attendance systems such as login check, SMS authenticating system, unexpected quiz, and so on. However, existing checking attendance system has some problems to check learner's attendance in a whole lesson. Therefore, this study designed and developed learner's attendance system based on PC camera's shot of certification in a whole lesson. This attendance checking system can judge real attendance of learners in a distance learning and distance evaluation. The system is expected to make trust of a distance learning higher.

Keywords : Attendance Checking, Distance Education, PC Camera

---

이 논문은 2012년도 서울교육대학교 교내연구비 지원을 받아 연구되었음.

논문투고 : 2012-08-19

논문심사 : 2012-08-20

심사완료 : 2012-08-28

1. 서론

인터넷 기반의 원격교육이 매우 빠르게 보편화되고 있다. PC 기반의 웹을 이용하거나 스마트(Smart) 디바이스 기반의 모바일 환경을 이용하여 원격교육에 참여하는 학습자의 수가 점점 더 많아지고 있다. 오프라인 교육에 비해 시간과 공간의 제약이 덜하고 학습자 중심의 수업 참여가 가능하기 때문이다.

그런데 원격교육이 보편화됨과 더불어 기술적으로 보완되어야 할 점들이 여러 가지 나타나고 있다. 그 중에서도 학습자가 실제로 학습하고 있는지를 확인하는 기술이 필요한 시점이다[1][3]. 원격교육을 운영하는 관리자·교수자의 입장에서는 학습해야 할 학습자가 실제로 학습하는지를 확인할 필요가 있다.

종래의 원격교육에서 학습자 확인 방식으로는 로그인 기록 확인, 문자메시지 송수신 확인, 수강 시간 기록, 돌발 퀴즈, MAC 어드레스 확인 등이 있었다. 이와 같은 방식은 학습에 참여하고 있는 학습자가 실제 본인인지를 확인하기에는 한계점이 내재되어 있다. 학습자 입장에서 본인인 학습하고 있다는 것을 교수자에게 알릴 수 있어야 학습 참여 의욕이 더욱 커지게 된다.

원격교육에 있어 학습자 본인이 학습하는 지를 확인하는 것은 매우 유용하고 필수적인 기술이다. 이 기술은 교수자와 학습자 사이의 학습 여부에 대한 신뢰를 확보하게 하여 원격교육의 발전에 기여할 수 있다.

이에 본 연구에서는 지금까지 사용하고 있는 방식의 한계를 극복하기 위하여, PC 카메라로 촬영한 학습자 사진 이미지 파일을 서버로 전송하여 실제 학습자의 학습 여부를 교수자가 확인할 수 있는 방식의 시스템을 설계 및 구현하고자 한다. 이 시스템은 서버 프로그램과 클라이언트 프로그램으로 구성된다. 서버 프로그램은 클라이언트와의 연결을 위해 대기하며, 클라이언트에서 보내는 파일을 수신하고 이를 관리하는 역할을 수행한다. 클라이언트 프로그램은 학습자의 실행으로 구동되며, 설정해 놓은 값에 의해 서버와 통신한다.

구현한 시스템은 학습자 본인이 직접 학습하고 있음을 확인할 수 있게 하는데, 기존 원격교육 시스템의 학습자 확인을 보완해 주는 방식으로 사용될 수 있다. 이로 인하여 교수자와 학습자 사이의 학습 출석 확인에 대한 신뢰가 더욱 커질 것으로 기대한다.

2. 배경 이론과 관련 연구

2.1 원격교육과 학습자 확인

인터넷 기반의 원격교육은 컴퓨터, 스마트 기기를 이용하여 언제 어디서나 쉽게 학습할 수 있는 장점을 가지고 있다. 이런 장점으로 인하여 원격교육이 다방면에 폭넓게 확산되고 있으나 학습자 본인이 실제로 학습을 수행하고 있는지를 확인하는 것에 대해서는 기술적인 어려움이 있다[12].

종래의 학습자 확인 및 학습 수행에 대한 기술적인 점검 방식은 <표 1>과 같다. 원격교육 학습자 및 학습 수행에 대한 확인 방식으로 아이디·패스워드 로그인, 생체인증, SMS 인증, 수강시간 기록, 형성평가, 돌발퀴즈, 공인인증서 확인, MAC 어드레스, 수업 진도 조절 등이 사용되어 왔다[9][10][11][13]. 이러한 것들은 학습자의 본인 여부 확인과 학습 수행 여부를 기술적으로 확인하는 방식들이다.

<표 1> 원격교육에서 학습자 확인 및 학습 수행 점검 방식

점검 방식	설명
로그인 체크와 기록	홈페이지 로그인으로 본인 인증 로그인과 로그아웃 시간을 기록
생체인증	지문, 장문, 홍채, 정맥, 얼굴 인식등을 통하여 본인 인증
키보드입력패턴인증	키보드 입력시 습관을 이용하여 인증
SMS 인증	회원정보에 기재된 본인의 휴대전화로 SMS 인증번호를 전송하고 이 인증번호를 입력하여야 사용
수강 시간 기록	강의 시작부터 강의 종료 시간까지 수강 시간을 기록
형성평가	형성평가를 통해 학습 성과 확인
돌발퀴즈	학습이 진행되는 중간에 무작위 랜덤으로 OX형 돌발퀴즈 제공
공인인증서 확인	공인인증서를 가진 본인만 학습할 수 있도록 확인
MAC 어드레스	학습자 하드웨어의 고유 번호 즉, 맥 어드레스를 등록하여 사용

위와 같은 기존의 방식들은 본인이 아닌 타인에 의한 대리 수행이 가능하고, 생체 인식의 경우 고가의 장비와 주변 환경에 의한 오류와 신체를 접촉해야 하는 거부감 등이 있어 활용에 어려움이 있다. 이에 쉽고 편리하게 본인 여부를 시각적으로 확인할 수 있는 시스템이 필요하다.

## 2.2 관련 연구

온라인 시험, 얼굴 인식, 무인 접수, 이러닝, 전자상거래 등의 분야에서 본인 확인을 위하여 여러 가지 방법이 사용되고 있다.

고주영(2009)은 온라인 시험에서 부정행위를 방지하고 본인 확인을 위한 방법으로 3단계 인증 방법을 제안하였다. 시험 전 확인 방법으로 사용자 행동 양식에 따른 적응적 키보드 인증 방식으로 학습자가 사용하는 아이디와 비밀번호를 키보드로 입력할 때 행동 양식의 특징 패턴을 추출하여 임계값과 특징값으로 인증하고, 시험 도중 부정행위 방지를 위하여 학습자를 확인 하는 방법으로 PC 카메라를 이용하여 학습자의 얼굴을 검출하여 일정 간격으로 자동으로 확인 하는 방법이다. 또한 학습자의 동작을 분석하는 방법으로 학습자가 시험을 보는 동안 상체 부분을 연속 촬영하여 움직임의 차이를 분석하는 방법으로 온라인 시험에서 부정행위를 방지하는데 사용할 수 있다[2].

민연(2006)은 웹 기반 교육이 전통적인 교수학습법에 비해 실제 수업 상황에서 교사의 개입이 어려운 단점을 극복하기 위하여 로그인 확인과 학습시간 도중에 웹 카메라를 통하여 학습자의 얼굴 인식 방법을 이용하여 출석 체크와 학습 참여를 확인 방법을 제안하였다[4].

송지영(2005)은 칼라 비디오 스트림을 이용하여 실시간으로 처리하는 얼굴 탐지 및 인식 기반의 신원 확인 시스템을 제안하였다[5].

이상윤(2010)은 무인접수 시스템에서 사용자 인증을 위하여 얼굴 검출과 얼굴 인식 기술을 이용하여 배경과 조명 상태에서도 얼굴 인식률을 높이는 방법을 제안하였다. 이 시스템은 고가의 장비가 아닌 범용 PC 카메라를 이용하고 있다[6].

지정규(2008)는 사용자 인증을 위하여 1차적으로

RFID 리더에서 RFID 태그를 이용하여 인증을 한 후 2차적으로 카메라를 통하여 태그를 소지한 사용자의 얼굴 이미지로부터 눈, 코, 입 등의 특징 정보를 추출하여 등록된 정보와 유사도 비교를 통하여 인증하는 시스템을 제안하였다. 이 시스템은 2단계 인증을 거치게 하여 확인을 강화한 특징이 있다[7].

한승기(2010)는 이러닝이 집합교육에 비해 대리 출석이나 대리시험 등의 부정행위 가능성이 높은 문제점을 해결하기 위하여 머신키(Machine Key) 발급을 통한 사용자 인증 방식을 제안하였다. 기존의 공인인증서 방식은 발급절차, 보안의 취약점, 설치·관리 등의 불편함이 있고, MAC 주소 인증 방식은 접속 PC의 레지스트리 수정, 소프트웨어 유틸리티 등을 통해 변경이 가능함을 문제로 지적하였다. 머신키 인증 방식은 이러닝 시스템을 사용하는 최초 컴퓨터의 하드웨어 정보를 바탕으로 머신키를 등록하고, 인증서버의 데이터베이스에 저장되어 있는 서명 머신키 정보와 비교하여 인증하는 방식이다. 머신키는 사용자 컴퓨터의 MAC 주소와 주 하드디스크의 시리얼 번호, 환경변수, 파티션 정보로 구성되며, 사용자가 컴퓨터를 이동하여 사용할 경우에도 새로운 머신키의 등록이 가능하다[8].

## 3. 설계

### 3.1 설계 방향

종래 대부분의 원격교육 시스템에서는 텍스트 인증 기반으로 본인 여부를 확인하고 있다. 그런데 시각적으로 학습자를 확인하는 방식은 텍스트 인증의 부족한 점을 보완해 줄 수 있다.

실제 본인 여부를 시각적으로 확인하기 위해서는 컴퓨터에 적절한 입력장치가 있어야 하는데, 일반적으로 범용적인 시각 입력장치는 PC 카메라이다. 이를 이용하여 학습자가 학습하는 과정을 이미지로 촬영하고 이를 서버로 전송하는 방식을 사용하고자 한다. 서버에 전송된 이미지는 체계적으로 관리하여 학습자, 교수자, 관리자 등 권한에 따라 볼 수 있도록 한다.

### 3.2 시스템 운영 환경

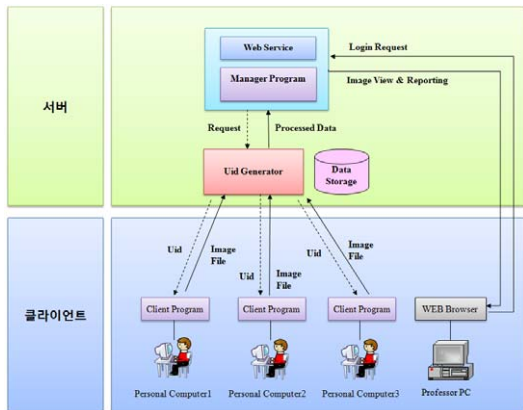
구현하고자 하는 시스템은 클라이언트 프로그램이 PC 카메라로 촬영한 이미지 파일을 서버로 전송하고 서버는 학습자, 교수자 등 권한별로 적절한 웹 서비스를 수행하는 기능을 갖추도록 한다.

서버 프로그램은 클라이언트 유저 계정을 생성 운영하고 여러 대의 클라이언트 PC에서 보내오는 이미지 파일을 저장 관리한다. 학습자, 교수자 등 권한별 요청에 따라 보관한 이미지 파일과 관련 정보를 보여준다.

클라이언트 프로그램은 학습자 PC에 설치하며 학습자 스스로의 실행으로 동작한다. 설정 옵션을 두어 실행 방식 등은 조정할 수 있게 한다. 실행한 프로그램은 일정 시점마다 PC 카메라로 이미지를 촬영하여 이 파일과 관련 정보를 서버로 전송한다.

이와 같은 내용을 시스템 전체 흐름도로 표현하면 (그림 1)과 같다.

이러한 시스템을 개발하고 기본 운영하기 위한 환경은 <표 2>와 같다. 서버와 클라이언트로 구분하고 세부적으로 하드웨어와 소프트웨어로 나누어 사양을 기술한다. 서버 하드웨어는 2.4Ghz 정도면 적절하다. 서버 소프트웨어는 윈도우2008 운영체제에서 ASP로 한다. 클라이언트 하드웨어는 일반인이 사용하는 PC급이면 적절하다. 클라이언트 하드웨어는 윈도우 XP 운영체제에서 Visual Basic 프로그래밍 도구로 개발한다. 이와 같은 시스템 개발 및 기본 운영 환경은 예시적 성격으로 서버와 클라이언트 환경 모두 필요나 여건



(그림 1) 시스템 전체 흐름도

<표 2> 시스템 개발 및 기본 운영 환경

구분		사양	
서버	하드웨어	CPU	2.4GHz
		Network	100Mbps
	소프트웨어	OS	윈도 2008 Server
		Programming	ASP
클라이언트	하드웨어	CPU	3.1GHz
		Network	100Mbps
	소프트웨어	OS	윈도 XP
		Programming	Visual Basic

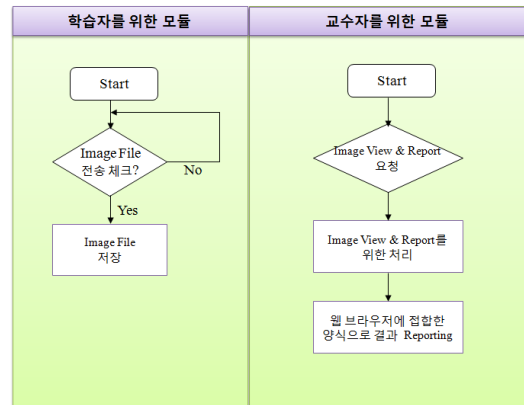
에 따라 다소 수정한 사양으로 구성할 수 있다.

### 3.3 워크플로우 설계

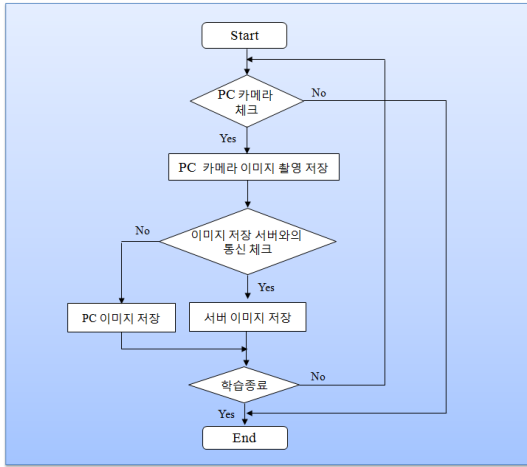
워크플로우 차트를 이용하여 본 시스템의 서버와 클라이언트 흐름을 보다 구체적으로 제시하면 (그림 2), (그림 3)과 같다.

서버는 학습자와 교수자를 위한 모듈을 갖는다. (그림 2)는 각 모듈로 구분하여 처리 흐름을 보여주고 있다. 학습자를 위한 모듈에서는 클라이언트가 보낸 이미지 파일을 받아서 저장하는 기능이 있다. 교수자를 위한 모듈에서는 이미지 뷰와 레포팅 요청을 처리하는 기능이 있다.

(그림 3)을 보면, 학습자 PC에 설치하는 클라이언트 프로그램은 PC 카메라 유무를 체크하여 존재하는 경우에만 PC 카메라 이미지 촬영을 시작한다. 그리고 서버에 연결되는 경우는 서버로 이미지를 전송하고 서버에 연결되지 못하는 경우는 PC에 저



(그림 2) 서버의 모듈별 워크플로우



(그림 3) 클라이언트의 워크플로우

장하는 것을 보여준다.

## 4. 구현

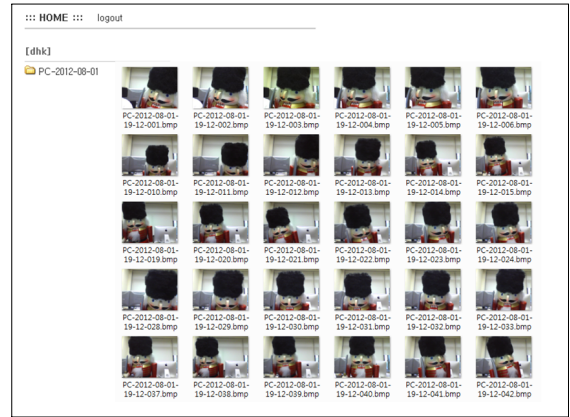
### 4.1 서버 프로그램

서버는 다수의 클라이언트에서 보내주는 정보를 받아서 이를 관리하여야 한다. 이를 위해 데이터베이스를 사용하는데, 주요 속성은 <표 3>과 같다.

서버 프로그램은 클라이언트에서 보내온 이미지 파일을 저장하고 관리하는 기능을 한다. 서버에 저장한 이미지 파일은 웹 브라우저로 접속하여 (그림 4)와 같이 살펴볼 수 있다. 서버 관리자의 용이성을 고려하여 스마트폰 웹 브라우저로도 접속할 수 있으며 동일한 화면으로 나타난다.

<표 3> 서버 데이터베이스의 주요 속성

속성	설명
UserPid	클라이언트 프로그램의 고유번호
UserId	클라이언트 사용자 고유번호
DBRtime	데이터베이스 기록 시간
SFilename	서버에 저장된 파일 이름
UserIP	클라이언트 접속 주소
TeacherCheck	교수자의 확인 기록

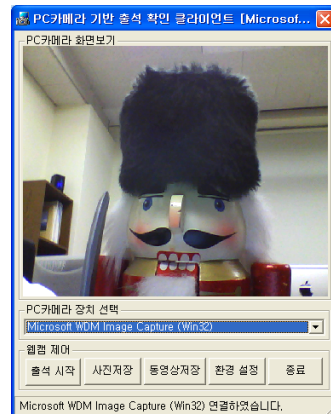


(그림 4) 웹 브라우저로 서버에 접속한 화면

### 4.2 클라이언트 프로그램

클라이언트 프로그램은 (그림 5)와 같다. 클라이언트 프로그램은 실행 초기에 PC 카메라 장치 선택을 통해 시작된다. 주요 메뉴는 출석 시작, 사진 저장, 동영상 저장, 환경 설정, 종료로 구성된다.

출석 시작은 클라이언트 프로그램이 설정된 시간에 따라 사진 이미지를 저장하고 이를 서버로 전송하여 출석 확인 기능을 수행하는 메뉴이다. 사진 저장은 PC 카메라를 이용하여 사진 1장을 PC에 저장하는 기능이다. 동영상 저장은 avi 파일 포맷의 동영상 파일을 PC에 저장하는 기능이다. 환경 설정은 프로그램의 제반 설정을 하는 기능이다. 종료는 프로그램을 끝내는 기능이다.



(그림 5) 클라이언트 프로그램

## 5. 결론 및 제언

원격교육에 있어 학습자 본인이 학습하는지를 교수자와 관리자가 확인할 수 있어야 하는 것은 매우 필요한 일이다. 이에 여러 가지 방식으로 시도되고 있으나 실제 본인이 학습하고 있는 과정을 확인하기에는 기술적으로 어려움이 있었다.

아이디와 패스워드를 이용한 로그인 기록, 문자 메시지로 본인 여부 확인, 수강 시간을 기록하는 것, 돌발 퀴즈로 학습 참여를 체크하는 것, 학습 단말 장치의 하드웨어 MAC 주소를 확인하는 것 등 여러 가지 모두 대리인이 아닌 실제 본인이 학습하는 지를 확인하기에는 한계가 있는 것이 사실이다.

본 연구에서는 PC 카메라에서 촬영한 이미지 파일을 서버로 전송하여 학습자의 학습 참여 여부를 확인할 수 있는 시스템을 클라이언트·서버 기반으로 설계 및 구현하였다. 이 시스템에서 클라이언트 프로그램은 학습자 컴퓨터에 장착된 PC 카메라를 이용하여 학습자의 학습 중인 장면을 사진 이미지로 촬영 저장하고 이 파일을 서버로 전송하는 기능을 갖는다. 서버 프로그램은 전송받은 파일을 관리하고 이를 웹 브라우저로 확인할 수 있는 기능을 서비스한다. 서버로 전송된 사진 파일들은 교수자와 관리자가 필요한 경우에 확인할 수 있으므로 기존 출석 확인의 인증적 수단으로 사용하게 된다.

본 연구에서 구현한 시스템은 기존 원격교육 시스템 운영에 있어 별도의 작업 없이 학습자 본인 확인을 위한 용도 차원에서 추가·보완적으로 사용할 수 있다.

학습자는 이 시스템의 클라이언트 프로그램을 학습중 실행하는 것으로 실제 본인이 학습하는 것을 알릴 수 있다. 이를 통해 학습에 대한 성실한 참여 의지와 동기는 더욱 강화될 수 있다.

교수자는 웹 브라우저를 통해 학습자의 실제 학습 여부를 확인해 볼 수 있으므로 신뢰감을 제고하는 효과가 있다.

이와 같은 방식은 원격교육에 있어 PC 카메라 기반으로 학습자 본인의 출석 확인을 가능하게 한다. 종래의 학습자 출석 확인 방식과 복합적으로 사용하면 효과가 더욱 클 것으로 본다.

향후에는 PC 카메라뿐만 아니라 GPS를 이용한 위치 정보, 생체 정보를 이용한 인증 등 다양한 방식을 이용한 학습자 출석 확인 시스템에 대한 연구가 필요할 것으로 고려된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 강현중 (2007), 화자인증 기술을 이용한 웹기반 출석 체크 시스템 구현, 단국대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [2] 고주영 (2009), 온라인 시험을 위한 공정성 강화 시스템에 관한 연구, 안동대학교 대학원 박사학위논문.
- [3] 김휘중 (2007), 학생참여 확인 및 검증을 통한 온라인 강좌 시스템 개선 연구, 창원대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [4] 민연 (2006), 웹 기반 교육을 위한 얼굴 인식, 전남대학교 교육대학원 석사학위논문.
- [5] 송지영 (2005), 실시간 비디오 스트림에서의 얼굴 탐지 및 인식 시스템, 고려대학교 대학원 박사학위논문.
- [6] 이상운 (2010), 무인 접수 시스템의 사용자 인증을 위한 얼굴 인식 시스템, 대구대학교 대학원 석사학위논문.
- [7] 지정규 (2008), 얼굴 인식과 RFID를 이용한 실시간 인증 시스템, 한국컴퓨터정보학회 논문집, 13-5, 263-272.
- [8] 한승기 (2010), Machine Key를 이용한 이러닝 인증 시스템의 설계, 숭실대학교 정보과학대학원 석사학위논문.
- [9] Chetty, G., Wagner, M. (2006), Audio-Visual Multimodal Fusion for Biometric Person Authentication and Liveness Verification, Proceedings of the 2005 NICTA-HCSNet Multimodal User Interaction Workshop, 57, 17-24.
- [10] Chetty, G., Wagner, M. (2009), Biometric person authentication with liveness detection based on audio-visual fusion, International Journal of Biometrics, 1-4, 463-478.

- [11] Gunetti, D., Picardi, C. (2005), Analysis of Free Text, ACM Transactions on Information and System Security(TISSEC), 3-3, 312-347.
- [12] Lo, J. J., Chan, Y. C., Yeh, S. W. (2012), Designing an adaptive web-based learning system based on students' cognitive styles identified online, Computers & education, 58-1, 209-222.
- [13] Zheng, M., Bhandarker, S. M. (2009), Face Detection and tracking using a Boosted Adaptive Particle Filter, Journal of Visual Communication and Image Representation, 20, Issue 1, 9-27.

**저자소개**



**구 덕 회**

2000 한국교원대학교 대학원  
박사  
2000~2003 한국교육학술정보원  
선임연구원  
2003~2009 대구교육대학교  
컴퓨터교육과 교수

2009~현재 서울교육대학교 컴퓨터교육과 교수  
관심분야 : 컴퓨터교육이론, 프로그래밍교육, 원격교육, 융합교육, 디지털스토리텔링  
E-mail : dhk@snue.ac.kr