DOI: 10.3745/KIPSTC.2010.17C.2.197

# 관심 영역의 트랜스코딩 기법을 이용한 모바일 프리젠테이션

서 정 희[†] · 박 흥 복[††]


## 요 약

웹 기반의 학습 환경과 모바일 디바이스 기술과의 효과적인 통합은 개발자들에게 새로운 도전으로 여겨지고 있다. 그러나 모바일 디바이스의 스크린 사이즈는 너무 작고, 성능 또한 매우 떨어진다. 이런 모바일 기술의 한계로 인해 웹에서의 실시간 영상 전송을 수반하는 사이버 강좌와 같이 방대한 데이터를 모바일 스크린에 그대로 디스플레이 한다는 것은 많은 문제점을 야기시킨다. 먼저 사용자가 모바일 디바이스를 통하여 학습 내용을 정확하게 인지하기가 어렵고, 방대한 정보의 비디오 스트림을 연속적으로 모바일 디바이스로의 전송은 모바일 시스템에 많은 부하를 야기시킨다. 결과적으로 퍼스컴에서 활용하기 위해서 개발된 어플리케이션을 그대로 모바일 디바이스에서 사용하기가 적절하지 않으므로 모바일 디바이스에 알맞은 플레이어가 개발되어야 한다. 따라서 본 논문은 관심 영역의 트랜스코딩 기법을 이용한 모바일 프리젠테이션을 제안한다. 사이버 강좌 또는 원거리 강의와 같은 학습 영상의 연속적인 비디오 프레임을 모바일로 디스플레이하기 위해서는 고해상도 디지털 영상과 모바일 디바이스 사이의 성능 차이를 극복해야 한다. 이를 해결하기 위한 트랜스코딩 기법은 화질의 손상을 초래하므로 높은 수준의 화질을 보장하기 위해서는 트랜스코딩과 선택된 학습 자원 사이의 시행착오에 의해서 적응될 수 있다.


**키워드 : 트랜스코딩, 모바일 프리젠테이션, 모바일 학습, 관심 영역**

# Mobile Presentation using Transcoding Method of Region of Interest

Jung-Hee Seo[†] · Hung-Bog Park[††]


## ABSTRACT

An effective integration of web-based learning environment and mobile device technology is considered as a new challenge to the developers. The screen size, however, of the mobile device is too small, and its performance is too inferior. Due to the foregoing limit of mobile technology, displaying bulk data on the mobile screen, such as a cyber lecture accompanied with real-time image transmission on the web, raises a lot of problems. Users have difficulty in recognizing learning contents exactly by means of a mobile device, and continuous transmission of video stream with bulky information to the mobile device arouses a lot of load for the mobile system. Thus, an application which is developed to be applied in PC is improper to be used for the mobile device as it is, a player which is fitting for the mobile device should be developed. Accordingly, this paper suggests mobile presentation using transcoding techniques of the field concerned. To display continuous video frames of learning image, such as a cyber lecture or remote lecture, by means of a mobile device, the performance difference between high-resolution digital image and mobile device should be surmounted. As the transcoding techniques to settle the performance difference causes damage of image quality, high-quality image may be guaranteed by application of trial and error between transcoding and selected learning resources.


**Keywords : Transcoding, Mobile Presentaion, Mobile Learning, Region of Interest**

## 1. 서 론

무선 네트워크 기술과 컴퓨터 처리 능력의 향상은 과학, 의학, 공학 및 교육과 같은 다양한 학문 분야에서 방대한 정보를 활용하고 서비스하기 위한 방법으로 웹 환경의 어플리케이션 개발을 집중하였다. 또한 PDA, 휴대폰과 같은 모바일 기기 사용의 확산과 언제 어디서나 정보를 이용할 수 있는 강점으로 퍼스컴과 마찬가지로 다양한 분야에서 무선 모바일 서비스를 이용할 수 있는 환경을 요구하고 있는 추세이고, 무선 모바일 기술의 폭넓은 활용은 새로운 시도로 나타나고 있다.

기존의 모바일 디바이스를 이용한 다양한 연구로는 모바일 웹 기술과 SMS를 활용하여 교육 활동 지원을 위한 모바일 웹 서비스 솔루션이 제안되고 있다[1]. 또한 논문 [2]는 GDA(Gropu Digital Assistant)라 불리는 작은 디바이스를 위해 스크린을 공유하고 조합하는 새로운 개념을 제안하고

† 종신회원 : 동명대학교 컴퓨터공학과 전임강사
†† 정 회 원 : 부경대학교 컴퓨터공학과 교수(교신저자)
논문접수 : 2009년 7월 7일
수 정 일 : 1차 2009년 10월 26일
심사완료 : 2009년 11월 16일

있다. GDA에서 두 개의 PDA 스크린은 공유 관점 모드에서 공유할 수 있고 실제 협동 작업에서 효율적이다. GDA의 개념은 다음 세대에서 휴대폰과 PDA 사용의 유용성을 만들어 줄 수 있다.

퍼스컴에서 웹 기반의 정보는 빠르게 변화하고 확산되고 있기 때문에 이런 정보를 모바일 환경에서 즉각적으로 수용하기 위한 연구가 이루어져야 한다. 그러나 모바일 디바이스는 제한된 스크린 사이즈와 성능으로 퍼스컴의 웹 환경에서와 같이 방대한 정보량을 즉각적으로 처리하고 모바일 장치로 전송하여 디스플레이[3, 5]하기 위해서는 많은 제약이 따른다.

따라서 퍼스컴과 비교하여 모바일 디바이스는 많은 제약이 따르므로 시각화(Visualization) 응용 개발에서 고려할 사항들을 다음과 같이 제시하고 있다[4]. 첫째, 디스플레이는 작은 사이즈, 저해상도, 적은 컬러 등으로 매우 제한적이다. 둘째, 폭과 넓이가 보통 4:3으로 서로 다른 비율을 가진다. 셋째, CPU, 메모리, 버스, 그래픽은 성능이 매우 낮다. 넷째, 키페드, 마이크로 조이스틱과 같은 입력 장치는 복잡한 작업을 하기에 불충분하다. 다섯째, 원격 데이터베이스에 저장된 데이터와의 상호 작용에 관해서는 연결이 느리고 다른 모바일 디바이스 모델과의 모양, 성능, 입력 장치가 매우 다양하다. 그리고 그래픽 라이브러리와 같은 사용 가능한 툴이 제한적이다.

대부분의 휴대용 또는 모바일 디바이스는 웹 브라우저를 포함하고 있지만 모바일 디바이스로 웹을 접근하는 것은 기대하는 것과는 다르게 인기가 없다[1]. 왜냐하면 사용자들은 즐겨찾기 사이트에 접속할 수가 없고, 퍼스컴의 어플리케이션과 같이 자신의 모바일 폰을 통한 어플리케이션을 쉽게 사용할 수 없다.

퍼스컴의 1024×768 도트와 같은 스크린 사이즈의 내용을 PDA와 같은 작은 스크린 사이즈로 디스플레이 할 수 없다. 또한 PDA에 어떤 프로그램으로 스크롤 기능을 추가했다면 작업의 효율성은 감소할 것으로 예상된다[2].

현재, 다양한 학분 분야에서 웹 기반의 교육 시스템에 대한 학습 처리 지원을 위해 많은 어플리케이션이 개발되고 있다. 전자적인 학습(E-Learning)[11]과 같이 교육 전반의 과정을 웹 환경에서 지원하는데, 강의 자료를 웹상으로 제공하거나 시간표 확인, 또는 사이버 강좌 등의 교육 시스템과 다양한 학문 분야에서 교육 과정의 보조 도구 또는 사이버 강좌와 같이 주체적인 도구로서 개발되고 있다. 또한 이런 교육 과정과 관련하여 휴강이나 보강 일정, 또는 긴급 알림 등을 모바일을 통한 SMS 서비스를 지원하고 있다.

따라서 웹 기반의 학습 환경과 모바일 디바이스 기술과의 효과적인 통합은 개발자들에게 새로운 도전으로 여겨지고 있다.

그러나 모바일 디바이스의 스크린 사이즈는 너무 작고, 성능 또한 매우 저조하다. 이런 모바일 기술의 한계로 인해 웹에서의 실시간 영상 전송을 수반하는 사이버 강좌와 같이 방대한 데이터를 모바일 스크린에 그대로 디스플레이한다는 것은 많은 문제점을 야기시킨다. 먼저 사용자가 모바일 디바이스를 통하여 학습 내용을 정확하게 인지하기가 어렵고, 방대한 정보의 비디오 스트림을 연속적으로 모바일 디바이스로 전송은 모바일 시스템에 많은 부하를 야기시킨다.

결과적으로 퍼스컴에서 활용하기 위해서 개발된 어플리케이션을 그대로 모바일 디바이스에서 사용하기가 적절하지 않으므로 모바일 디바이스에 알맞은 플레이어가 개발되어야 한다.

따라서 본 논문은 관심 영역의 트랜스코딩 기법을 이용한 모바일 프리젠테이션을 제안한다. 사이버 강좌 또는 원거리 강의와 같은 학습 영상의 연속적인 비디오 프레임을 모바일로 디스플레이하기 위해서는 고해상도 디지털 영상과 모바일 디바이스 사이의 성능 차이를 극복해야 한다. 이를 해결하기 위한 트랜스코딩 기법은 화질의 손상을 초래하므로 높은 수준의 화질을 보장하기 위해서는 트랜스코딩과 선택된 학습 자원 사이의 시행착오에 의해서 적응될 수 있다.

본 논문의 2장은 기존의 관심 영역 코딩 기법에 대해 기술하고, 3장은 관심 영역의 트랜스코딩 기법을 이용한 모바일 프리젠테이션에 대해 설명한다. 4장은 구현 결과 및 분석, 5장 결론, 참고 문헌 순으로 기술한다.

## 2. 관심 영역 코딩 기법

관심 영역(Region of Interest : ROI)[6-8] 코딩은 영상에서 배경 영역과 관심 영역을 분리한다. ROI 코딩 기법은 스케일링 기반(Scaling-based)과 Maxshift로서 JPEG 2000의 Part 1에서 지원된다. 스케일링 기반 기법은 전체 ROI의 코딩 이전에 배경 영역의 부분적인 코딩을 허용하는 장점을 가진다. 그러나 추가적인 비용으로 ROI 정보를 전송해야 한다. Maxshift 기법의 ROI 비트 스트림은 배경 비트 스트림의 이전에 정렬된다. 그래서 비트 스트림은 ROI 위치에 대한 추가적인 정보를 전송하는데 필요하지 않다. 따라서 ROI 코딩은 제한된 컴퓨팅 성능의 휴대용이나 모바일 장치에 사용 가능하다.

관심 영역과 관련된 연구에서 DWT(Discrete Wavelet Transform) 계수의 텍스쳐 분류에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. Joshi는 좋은 코딩 결과를 달성하기 위해서 “Classification Gain”과 “Subband Classification Gain”의 최적화에 의해서 관심 영역과 배경 영역 분류를 위한 구조를 개발하였다[9]. 또한 내용 기반(Context-based) 분류를 수행하기 위해 양자화 계수 분석에 의해서 유사한 연구가 수행되었다[10]. 이산 웨이브릿 변환(DWT)에서 LL 부대역은 저주파수 대역으로 영상의 대부분의 정보가 집중되어 있고, HL, LH, HH 부대역은 고주파수 대역으로 영상에서 수평, 수직 대각선과 관련된 정보들을 나타낸다. 그러므로 HL, LH, HH와 같은 고주파수 대역으로부터 에지와 텍스쳐에 관한 정보들을 확인할 수 있다.

## 3. 관심 영역의 트랜스코딩 기법을 이용한 모바일 프리젠테이션

모바일 학습은 무선 네트워크와 모바일 장치의 빠른 발달로 점점 더 주목을 받게 되지만 현재 대부분의 학습 시스템은 퍼스컴에서 설계되고 있다. 모바일 환경의 학습 과정에서 여러 사용자가 중요하게 여기는 데이터는 반드시 전체 데이터가 아니다. 낮은 속도의 무선 네트워크 상에서는 양질의 학습 자원을 확보하는 반면 제한된 성능으로 다양한 디바이스에 학습 자원을 전송할 수 있는 기술이 요구된다.

일반적인 학습 자원들은 영상, 비디오, 오디오와 같은 방대한 데이터를 다루므로 모바일 디바이스의 제한된 성능과 대역폭에서 원본 그대로 모바일 디스플레이에 프리젠테이션하는 것은 적절하지 않다.

네트워크 대역폭의 제약, 사용자의 선택 사항, 디바이스의 제한, 다양한 기술에 대처하기 위해서는 전자적인 학습과 멀티미디어 데이터 처리로 나눌 수 있다. 그 중 전자적인 학습은 프리젠테이션에 대한 적응성을 다루지만 멀티미디어 데이터의 적응성을 다루지는 않는다 [11]. 멀티미디어 데이터 처리에서 트랜스코딩 기법은 멀티미디어 콘텐츠의 적응성을 위해서 폭넓게 사용되고 있다. 즉 코딩 포맷 변환, 이미지 사이즈 축소, 비디오 프레임 제거 등을 위해서 제안되고 있다. 그러므로 사용자 디바이스의 제한된 성능, 스크린 사이즈, 컬러 수, 네트워크 대역폭등과 같은 제한에서 파일 포맷을 변경하거나 영상 크기를 축소, 비디오 프레임율 축소, 컬러 수 축소, 비트률 축소 등을 포함한다. 그러나 트랜스코딩 기법은 화질의 저하를 초래하므로 학습 자료에 대한 높은 수준의 화질을 보장하기 위해서는 트랜스코딩과 선택된 학습 자원 사이의 시행착오에 의해서 수행되어야 한다.

(그림 1)은 모바일 프리젠테이션을 위한 시스템 구조를 나타내고 있다. 교수자의 강의 시스템은 교수의 강의 내용을 촬영한 영상을 서버에서 수집한다. 이때 프리젠테이션되는 자료는 교수의 컴퓨터 또는 빔에서 출력한 슬라이드의 자료를 카메라 영상을 통해 수집하고, 영상 처리 속도를 향상시키기 위해서 PCI-1411와 같은 수집 보드를 사용하였다. 영상 수집 보드로 통해서 수집된 강의 자료를 퍼스컴뿐만 아니라 모바일 디바이스로 전송한다. 그리고 모바일 디바이스에 프리젠테이션 하기 위해서는 관심 영역에 대한 트랜스코딩 과정을 수행한다. 교수자의 강의 시스템에서는 모바일 또는 퍼스컴으로부터 제어 명령을 수신하고, 학습 영상을 전송한다. PDA 또는 퍼스컴에서는 학습 영상을 수신하고 제어 명령을 서버로 전송한다.

### 3.1 관심 영역 분석

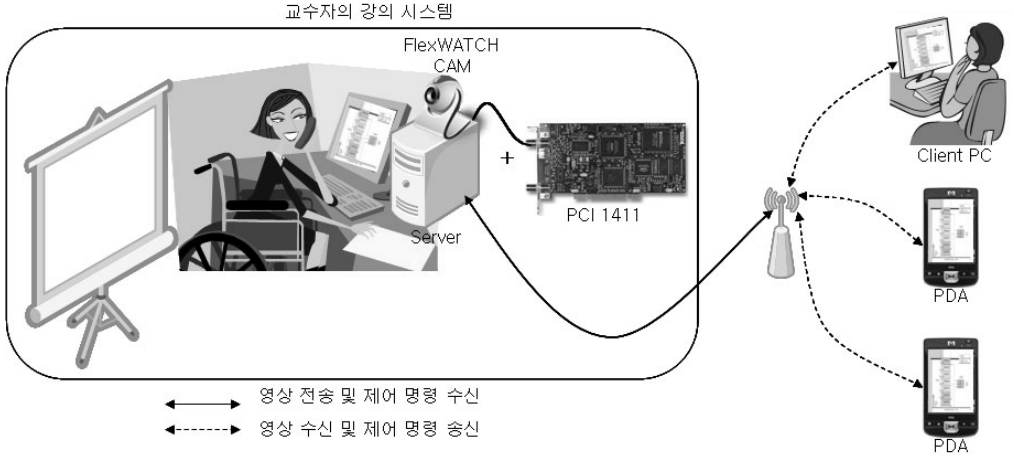
교수자의 환경에 따라 프로젝트나 강의자 컴퓨터에서 수행되고 있는 학습 내용에 대한 비디오 스트림을 제한된 성능의 모바일 장치로 전송하기 위해서는 ROI 코딩이 적절하다.

웨이브릿 변환은 고주파수 분해 대역에서 ROI 영역을 설정하는데 매우 유용하므로 본 논문은 각 비트 플랜의 유효 상태에서 고주파수 영역으로부터 에지와 텍스쳐 정보를 수집하고 영상에서의 관심 영역을 결정하여 학습 영상에 대한 ROI 영역을 설정한다.

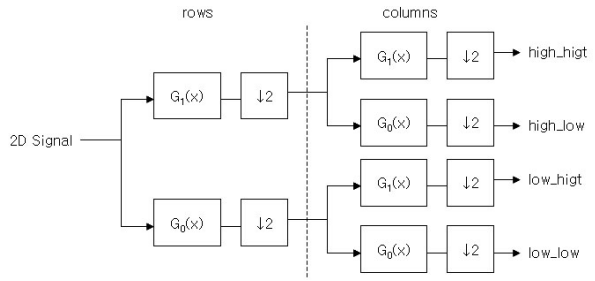
2차원의 웨이브릿 변환을 위한 분석 필터 뱅크(Analysis Filter Bank)는 (그림 2)와 같다.

$G_1(x)$과 $G_0(x)$은 분해 필터로서, $G_1(x)$는 고역 통과 필터(Highpass Filter)를 통해서 신호를 생성하고, $G_0(x)$은 저역 통과 필터(Lowpass Filter)를 통해서 신호가 생성한다. 분해 필터 뱅크를 통해서 2차원 영상을 수평/수직 분할하여 다운 샘플링을 수행한다. ↓2는 2-채널 필터 뱅크를 수행한 후 다운 샘플링을 나타낸다. 다운 샘플링은 분석 필터 뱅크에서 나오는 두 출력 신호의 절반을 사용하는데 출력 신호 중 짝수 번째의 성분만을 사용한다.

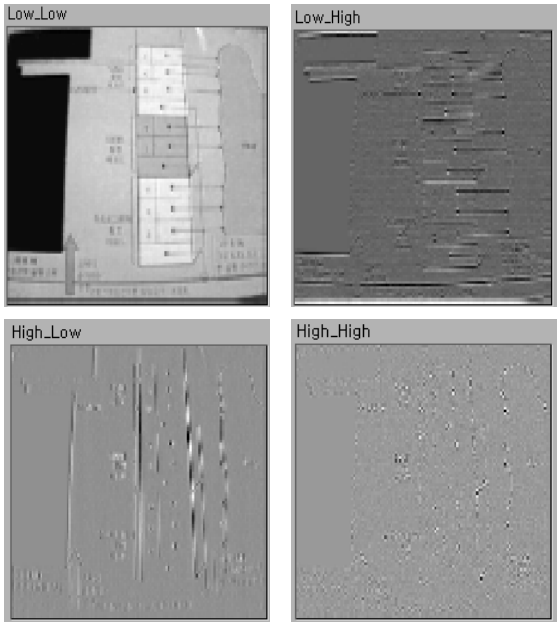
웨이브릿 변환의 분석 필터 뱅크를 통해서 생성된 대역별 신호를 재구성한 결과는 (그림 3)과 같다. 여기서 LL(Low_Low)은 저주파수 대역으로 영상의 중요한 정보를 포함하고, LH(Low_High)은 영상에서 수평 대역, HL(Hight_Low)은 수직 대역, HH(High_High)은 대각성 대역을 나타낸다. 여기




(그림 1) 모바일 프리젠테이션의 시스템 구조




(그림 2) 분석 필터 뱅크




(그림 3) 대역별 신호 분석

서 LH, HL, HH은 고주파수 성분으로 텍스처와 에지 분석에 이용한다.

학습 영상에 대한 ROI 영역을 설정하기 위해서는 먼저 (그림 3)과 같이 웨이브릿 변환을 수행하여 웨이브릿 영역에서 고주파수 영역인 LH, HL, HH 대역으로 분해한다. 이들 대역은 에지 정보를 나타내는 유효 계수이므로 비트 플랜에서 유효 계수를 이용한 관심 영역을 결정할 수 있다. 식 (1)의 $coef_{LH}(x,y)$는 수평 대역에서의 (x, y) 위치의 유효 계수를 나타낸다. ROI 영역은 웨이브릿 영역에서 계수값들의 상관관계가 미세한 차이를 나타내므로 $coef_{LH}(x,y)$가 임계치 보다 크면 $coef_{LH}(x,y)$를 1로 지정하고 아니면 0으로 지정한다. 또한 $coef_{HL}(x,y)$과 $coef_{HH}(x,y)$ 대역에서도 같은 방법으로 처리한다. 식 (1)은 각 부대역을 OR 연산(⊕)을 통해서 (x, y) 좌표에 대한 유효 계수를 결합한다.

식 (2)와 같이 대역별 유효 계수를 결합한 COEF(x, y)를 웨이브릿 역변환을 수행하면 유효 계수가 에지 영상인 Edge(x, y)를 획득한다.

$$COEF(x,y) = coef_{LH}(x,y) \oplus coef_{HL}(x,y) \oplus coef_{HH}(x,y) \quad (1)$$

$$Edge(x,y) = Invert(\ COEF(x,y)) \quad (2)$$

식 (3)-(4)와 같이 에지를 수평, 수직에 대한 최소값과 최대값을 구하여 $(x_{\min}, y_{\min})$은 왼쪽 상단 좌표로, $(x_{\max}, y_{\max})$은 오른쪽 하단 좌표로 하여 사각형의 ROI 영역을 결정한다.

$$Edge(x_{\min}, x_{\max}) = HorizontalSearch(Edge(x,y)) \quad (3)$$

$$Edge(y_{\min}, y_{\max}) = VerticalSearch(Edge(x,y)) \quad (4)$$

### 3.2 관심 영역에 대한 트랜스코딩

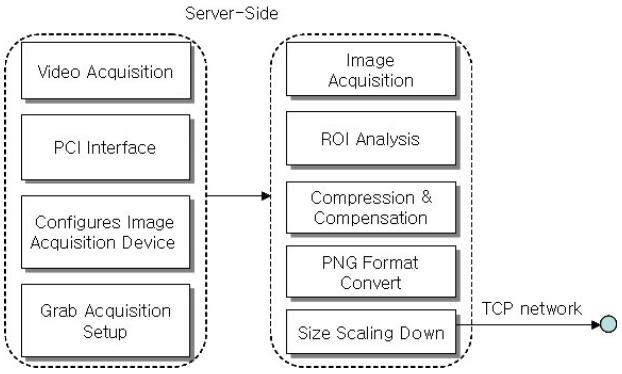
모바일 학습은 PDA 같은 무선 디바이스를 통해서 일반적으로 수행되는 학습 구조와 동일하게 수행된다. PDA 디바이스에서는 학습 내용을 프리젠테션하기 위한 플레이어가 적은 기억 용량으로 인스톨되어야 하고, 학습 내용을 모바일 디바이스에 표현할 수 있도록 적절한 설계와 구조 툴의 개발이 요구된다.

웹에서 제공하는 교육적인 콘텐츠에서 서버측 플레이어 사용자는 전체 실행 시간 동안 인터넷에 연결되어야 한다 [12]. 이 경우 사용자의 디바이스에서 지역적인 수행을 할 경우도 사용하고 있는 모바일 디바이스로부터 웹 서버를 로드하고 많은 계산, 추가적인 메모리, 높은 기억 장치를 요구한다. 이런 경우 모바일 디바이스를 통한 특별한 설계를 요구하지 않으나 사용자 인터페이스는 프레임 기반으로 많은 스크롤바를 사용하게 되고 이런 환경은 사용자에게 익숙하지 않다. 추가적으로 교육적인 콘텐츠는 사용자의 디바이스 크기에 자동적으로 적응하지 않는다. 모바일 디바이스 디스플레이 보다 더 많은 해상도로 교육적인 콘텐츠의 사용은 매우 제한적이다. 따라서 본 논문에서는 모바일 학습을 위한 툴을 개발하였다. 그리고 모바일 장치로부터 서버로 제어 명령을 수행함으로서 서버에서 모바일로 전송되는 데이터량을 조절할 수 있는 구조로 개발하였으므로 모바일의 시스템 부하를 줄일 수 있다.

따라서 본 논문에서 제안하는 모바일 프리젠테이션의 시스템은 서버측 모듈과 모바일 모듈로 구성된다.

교수자의 강의 시스템에서 모바일 프리젠테이션을 위한 서버의 단계적인 절차는 (그림 4)과 같다.

(1) CCD 카메라를 통해 수집 보드로 영상을 전송한다. 여기서 비디오 수집(Video Acquisition)은 다양한 형태의 컬러 비디오를 수집하여 PCI 시스템 메모리로 영상을 전송한다.
(2) PCI 인터페이스(PCI Interface)는 최대 초당 132Mbyte의 데이터를 전송하고, 32비트 메모리의 읽기/쓰기 사이클을 생성한다.
(3) 영상 수집 보드에서 전송받은 데이터를 서버측의 어플리케이션에 의해 영상을 획득하기 위해서 영상 수집 장치 설정(Configures Image Acquisition Device)을 수행한다. 즉, IMAQ 설정 파일을 로드하고 영상




(그림 4) 서버의 영상 수집 및 트랜스코딩

수집 디바이스를 설정한다. Grab Acquisition Setup은 Grab Acquisition을 시작한다.

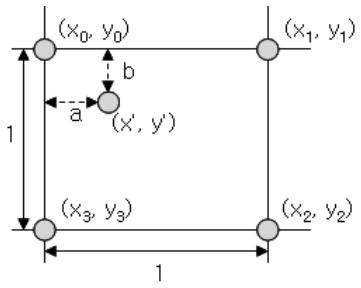
(4) 영상 수집(Image Acquisition)은 Grab Acquisition으로부터 획득하는데 가장 최근에 획득한 영상을 서버 측 어플리케이션으로 리턴한다.

(5) 압축 및 보정(Compression & Compensation)은 데이터 율을 감소하기 위해서 영상 화질(Image Quality)을 지정하여 영상을 압축하고 화질을 선명하게 유지하기 위해서 보정 작업을 수행한다.

(6) PNG 포맷 변환(PNG Format Convert)은 PDA에 디스플레이하기 위해 PNG 영상 파일로 인코딩을 수행한다.

(7) 사이즈 스케일링 다운(Size Scaling Down)은 모바일 디스플레이 사이즈에 적절한 크기로 변환을 다음과 같이 수행한다.

- 사이즈 스케일링 다운은 Zero-Order 보간법(Interpolation)을 이용하여 영상을 Re-Sampling한다. 즉, 보간법(Interpolation Method)을 사용하여 사용자가 정의한 크기로 영상의 사이즈를 샘플링한다. 보간법 처리는 영상에서 확정된 점의 픽셀 값에 의해서 처리한다. 이 처리의 중요한 개념은 (그림 5)과 같이 (x′, y′) 위치일 때의 사각 격자 눈금(Grid Square)에 있다. 이 사각은 알고 있는 내부 점 주위의 픽셀 값에 의해 4개의 점을 정의한다.
  이때 (x, y)는 영상에서 픽셀 점의 x와 y 좌표를 나타내고, f(x, y)는 (x, y) 좌표의 픽셀 값을 나타낸다. 여기서 사용하는 Zero-Order 보간법은 새로 보간된 값으로서 가장 인접한 픽셀 값을 할당한다.
  즉, $f(x', y') = f(x_0, y_0)$이다. 따라서 (그림 5)에서 (x′, y′) 점의 픽셀 값은 $(x_0, y_0)$의 픽셀 값을 할당한다. 이 기법은 단순하면서도 계산 속도가 매우 빠르다.
- 컬러 영상을 2D 배열로 변환하여 32 비트 부호없는 정수의 2차원 배열을 반환한다.
- 패턴(Flatten)화된 스트링을 생성한다. 즉, 영상을 바이너리 값의 패턴화된 스트링 데이터를 생성하는데 영상 픽셀 데이터를 저장하고 스트링에 정보를 오버레이(Overlay)한다. 생성된 스트링 데이터는 헤더 정보를 포함한 구성 요소 이전의 크기를 나타내고 TCP 네트워크를 통해서 전송한다. 패턴화된 스트링 데이터를 네트워크를 통해서 보낼 경우 수신측에서 데이터를 해석하기 위해서 스트링으로부터 패턴화를 해제하여 스트링 데이터를 다시 영상으로 변환해야 데이터를 해석할 수 있다.




(그림 5) Zero-Order 보간법

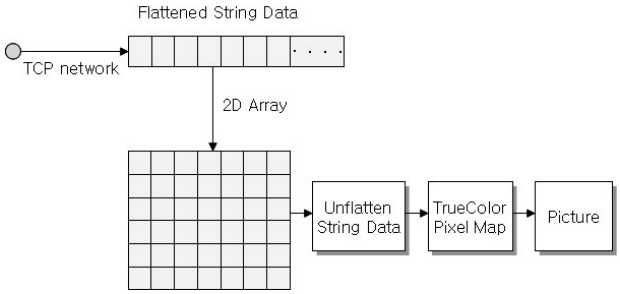
서버에서 TCP 네트워크로 전송된 패턴화된 데이터를 PDA에서 수신하고 이를 해석하여 영상을 그림(Picture)으로 표시하기 위한 모바일 모듈의 절차는 (그림 6)과 같다.

(1) TCP 네트워크를 통해서 PDA 디바이스로 패턴화된 스트링 데이터를 수신한다.

(2) 수신한 바이너리 스트링을 24 비트 픽셀 맵의 2D 배열로 변환한다.

(3) 바이너리 스트링을 영상 데이터 타입으로 변환하기 위해서 패턴화를 해제한다. 즉, 스트링을 영상으로 변환하기 위해서 메모리의 패턴화된 영상 스트링의 내용을 영상에 복사한다.

(4) 트루컬러 픽셀 맵 그리기를 통해서 영상 데이터인 픽셀 맵을 그림으로 변환하여 데이터를 해석한다. 즉 2D 배열을 입력하여 영상에서 각 픽셀의 색을 32 비트 부호없는 정수의 2D 배열로써 점방식 순서로 나타낸다. 각 픽셀은 색을 나타내기 위해서 3 바이트를 가진다. 각 픽셀의 첫 번째 바이트는 빨간색, 두 번째 바이트는 녹색, 세 번째 바이트는 파란색을 나타낸다. 결과 값으로는 RGB 픽셀 맵의 그림을 출력한다.




(그림 6) PDA 프리젠테이션

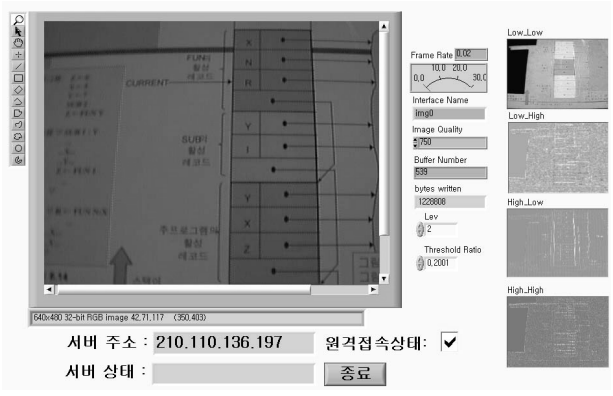
## 4. 구현 결과 및 분석

본 논문의 구현 환경으로 데이터 수집 보드는 NI PCI-1411, CCD 카메라는 FlexWATCH-CAM50, 모바일 디바이스는 HP iPAQ 212 Enterprise Handheld으로 디스플레이는 480 × 640 픽셀, Windows Mobile 6 Classic CE 운영 체제, 메모리는 128MB SDRAM과 256MB Flash ROM, WAP2 보안 지원을 포함한 내장 Wi-Fi(IEEE 802.11b)를 내장하고 있다.

(그림 7)은 교수자의 강의 시스템을 위해 설계된 서버측 수행 결과를 나타내고 있다. 영상 수집 보드로부터 교수자의 강의 컴퓨터나 슬라이드로부터 영상을 수집하고 클라이언트 퍼스컴 또는 PDA 디바이스로 프리젠테이션하기 위한 전반적인 과정을 수행한다. 이때 서버는 모바일 디바이스로부터 TCP 네트워크 연결의 요청을 기다린다.

<표 1>은 영상 수집을 위해 설정한 파라메타를 나타내고 있다. 수집 윈도우(Acquisition Window)의 Left는 HSYNC 픽셀 오프셋 수를 나타내고, Top은 필드 당 VSYNC의 라인 오프셋 수, Width는 라인 당 수집된 픽셀 수, Height는 이미지당 수집된 라인 수를 나타낸다. 영상 표현(Image Representation)은 32비트의 RGB를 사용하고, Mode는 영상 수집 디바이스에서의 모드인 Frame과 Field 모드에서 Frame를 선택한다. Frame TimeOut은 100ms를 설정하였다.

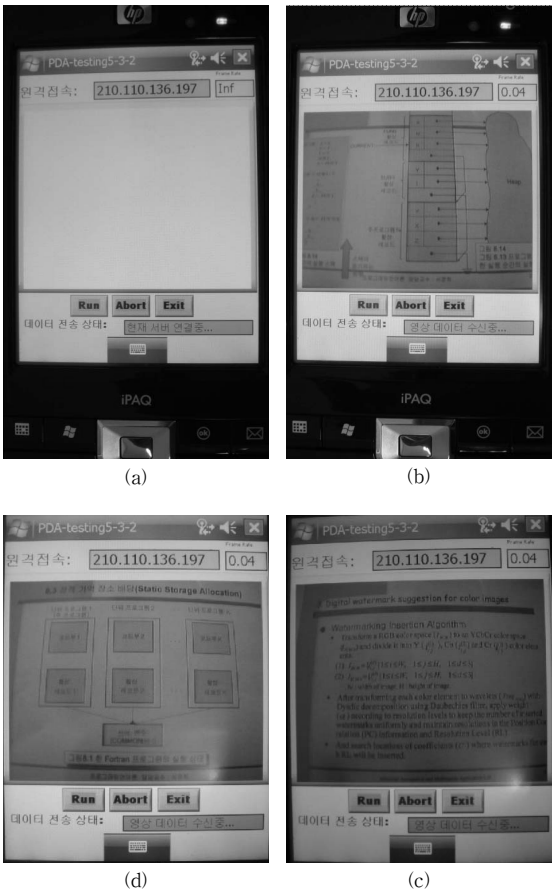
(그림 8)은 모바일 학습을 위해 PDA로 프리젠테이션한 실험 결과를 나타내고 있다. 강의 시스템에 접속할 원격 접속 주소를 입력하고 'Run' 버튼을 클릭하면 TCP 네트워크 연결을 서버에 요청한다. 서버측에서 네트워크 연결 요청을




(그림 7) 교수자의 강의 시스템을 위한 서버의 수행

〈표 1〉 데이터 수집 파라메타

| Acquisition Window | Left | Top | Width | Height |
|---|---|---|---|---|
| | 113 | 19 | 640 | 480 |
| White Level | 0.7V | | | |
| Image Representation | RGB(32Bit) | | | |
| Mode | Frame | | | |
| Frame TimeOut | 100ms | | | |




(a) (b) (d) (c)

(그림 8) PDA 프리젠테이션

수락하면 일련의 과정을 처리한 후 비디오 스트림을 모바일 디바이스로 전송한다. (그림 8)의 (a)는 'Run' 버튼을 클릭한 후 서버에 연결을 위한 초기 화면을 나타내고, (b), (c), (d)는 PDA 디바이스로 스트링 데이터를 수신하고 모바일 디바이스로 프리젠테이션한 결과를 나타낸다. 여기서 'Abort' 버튼을 클릭하면 서버에서의 데이터 전송을 일시 중단하고 'Exit' 버튼은 모바일 프리젠테이션 실행을 종료한다.

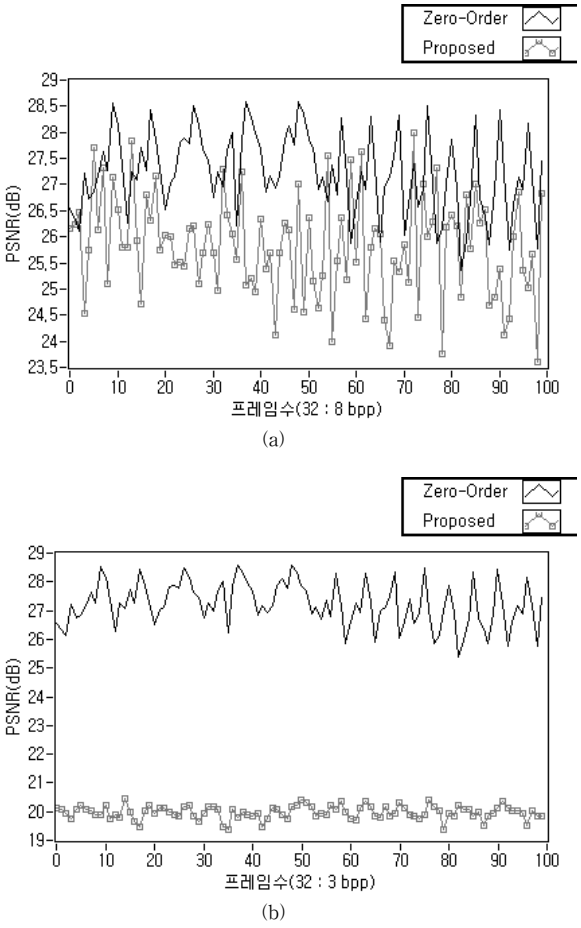
본 논문에서 제안한 모바일 프리젠테이션은 먼저 모바일 프리젠테이션 툴의 파일 사이즈는 821KB로 매우 작기(1MB 이하) 때문에 새로운 컴포넌트가 필요 없이 모바일 디바이스를 통해서 PDA 학습과 같은 활동을 수행할 수 있으며, 둘째, 학습 내용의 형태는 비디오 스트림으로 모바일 디바이스의 디스플레이 사이즈에 따라서 학습 내용을 스케일 업(Scale Up) 또는 스케일 다운(Scale Down) 할 수 있다. 또한 스크롤 기능을 제거함으로써 작업을 효율성을 향상시킬 수 있고, 웹 환경과 모바일 환경에서의 효율적인 통합이 가능하다.

<표 2>는 Zero-Order 보간법만을 적용한 방법과 본 논문에서 제안된 방법에 대한 PSNR의 평균 성능을 분석 결과를 나타내고, 비트율은 압축 영상에서 양자화를 위한 비트수를 나타낸다.

(그림 9)는 Zero-Order 보간법만을 적용한 방법과 본 논

〈표 2〉 평균 PSNR 성능 분석

| | 비트율 | 평균 PSNR |
|---|---|---|
| Zero-Order 보간법 | 32 bit | 27.23 |
| 제안된 방법 | 8 bit | 26.32 |
| | 7 bit | 25.85 |
| | 6 bit | 23.80 |
| | 5 bit | 23.42 |
| | 4 bit | 22.23 |
| | 3 bit | 19.98 |




(그림 9) 프레임당 PSNR 성능 분석

문에서 제안한 방법에 대한 프레임당 PSNR에 대한 성능 분석 결과를 나타낸다. (그림 9)의 (a)는 Zero-Order 보간법의 32 비트수와 제안된 방법에서 8 비트수에서의 PSNR을 나타내고, (b)는 Zero-Order 보간법의 32 비트수와 제안된 방법에서 3 비트수에서의 PSNR의 성능을 나타내고 있다.

<표 2>에서 32 비트수로 Zero-Order 보간법의 평균 PSNR 수행 결과는 27.23(dB)로 나타났고, 본 논문에서 제안된 8 비트수에 대한 평균 PSNR은 26.32(dB)인 실험 결과에서와 같이 현저한 비트수 감소에도 불구하고 신호대 잡은 비율은 근소한 차이를 보이고 있다.

식 (5)-(6)은 화질 성능 평가를 위해서 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)와 MSE(Mean Square Error)을 사용했다.

$$MSE = \frac{1}{N^2}\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}(x_{ij}-x_{ij}^{'})^2 \quad (5)$$

$$PSNR = 10\log_{10}\frac{255^2}{MSE} \quad (6)$$

## 5. 결 론

휴대폰(Cellular Phone)이나 PDA와 같은 모바일 디바이스의 빠른 확산으로 대부분의 사람들은 개인 모바일 디바이스를 하나 이상 소지하고 있으며, 이런 모바일 디바이스를 통해서 퍼스컴에서와 같이 인터넷에서 제공되는 다양한 서비스를 지원받고자 하지만 퍼스컴에 비해 성능뿐만 아니라 스크린 사이즈는 매우 작다. 따라서 모바일 디바이스는 퍼스컴 환경에서 개발된 어플리케이션을 간편하게 사용하기가 어렵다. 또한 퍼스컴은 인터넷의 다양한 서비스를 쉽게 접근할 수 있겠지만 이동성에 많은 문제를 가지고 있다.

따라서 퍼스컴과 같이 웹에서 사용하는 방대한 정보량을 효율적으로 처리하여 모바일 장치로 전송하고 디스플레이하는 것은 중요한 문제이다. 그리고 캠퍼스와 같은 교육기간과 공공단체에서 통신 방법으로 무선 LAN의 존 지역은 증가하고 있고 무선 LAN은 폭넓게 확산되고 있고 유용성 또한 매우 높다.

따라서 본 논문은 AP를 통한 무선 LAN의 존 지역에서 학습 서비스를 지원하기 위해서 웹 환경에서의 원격 학습과 같은 정보를 모바일 디바이스인 PDA 기반의 학습을 지원할 수 있는 시스템을 개발한다. 모바일 디바이스의 작은 스크린 사이즈와 낮은 성능으로 웹 상의 방대한 정보를 접근하기 위해서는 효율적인 트랜스코딩 기법이 수행되어야 한다. 그러므로 학습 영상에 대해 웨이브릿 기반의 고주파수 영역으로부터 에지와 텍스쳐 정보를 분석하고 관심 영역을 결정한 후 트랜스코딩 기법을 적용하여 모바일 디바이스에 프리젠테이션 함으로써 모바일 학습에서의 많은 제약점을 향상시킬 수 있다.

## 참 고 문 헌

[1] Evangelos Sakkopoulos, Miltiadis lytras, and Athanasios Tsakalidis, “Adaptive Mobile Web Services Facilitate Communication and Learning Internet Technologies,” IEEE Transactions on Education, Vol.49, No.2, pp.208-215, May, 2006.

[2] Takashi Yoshino, Takahiro Noda, and Jun Munemori, “Group Digital Assistant: Shared or Combined PDA Screen,” IEEE Transaction on Consumer Electronics, Vol.49, No.3, pp.524-529, 2003.

[3] 서정희, 박홍복, “무선 모바일 환경 기반의 실시간 원격 디스플레이 기법,” 정보처리학회논문지C, 제15-C권, 제 4호, pp.297-

302, 2008년.
[4] Luca Cbittaro, “Visualizing Information on Mobile Devices,” IEEE Computer Society, pp.40-45, 2006.
[5] S. Jiang, H. Liu, Z. Zhao, “Generating Video Sequence from Photo Image for Mobile Screen Content Analysis,” ICME 2007, IEEE, pp.1475-1478, 2007.
[6] Oscal T.-C. Chen, Chih-Chang Chen, “Automatically-Determined Regin of Interest in JPEG 2000,” IEEE Transactions on Multimedia, Vol.9, No.7, pp.1333-1345, 2007.
[7] C. Doukas and I. Maglogiannis, “Region of Interest Coding Techniques for Medical Image Compression,” IEEE Engineering and Biology Magazine, pp.29-35, 2007.
[8] 강기준, 이부권, 서영건, “JPEG 응용에서 적절한 ROI 코딩 방법을 적용하기 위한 매개변수의 성능평가,” 정보처리학회논문지B, Vol.13-B, No.3, pp.301-308, 2006년.
[9] Joshi, R.L., Jafarkhani, H., Kasner, J.H., Fischer, T.R., Farvardin, N., Marcellin, M.W., Bamberger, R.H., “Comparison of different methods of classification in subband coding of images,” Image Processing, IEEE Transactions on Vol.6, Issue 11, Nov., pp.1473-1486, 1997.
[10] Y. Yoo, A. Ortega and B. Yu, “Image subband coding using context-based classification and adaptive quantization,” IEEE Trans. on Image Processing, Vol.8, No.12, pp.1702-1715, December, 1999.
[11] Zhoa Gang, Yang ZongKai, “Learning Resource Adaptation and Delivery Framework for Mobile Learning,” 35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October, 19-22, 2005.
[12] D. Sampson, P. Zervas, “Enableing Interoperable Mobile Learning: Evalution results from the use of SMIL PDA Learning Design Player,” Fifth IEEE International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education, pp.188-190, 2008.

**서 정 희**
e-mail : jhseo@tu.ac.kr
1994년 신라대학교 전자계산학과(이학사)
1997년 경성대학교 전산통계학과(이학석사)
2006년 부경대학교 전자상거래 시스템전공 (공학박사)
현 재 동명대학교 컴퓨터공학과 전임강사
관심분야 : 멀티미디어 응용, 정보 보호, 모바일 컴퓨팅

**박 흥 복**
e-mail : git@pknu.ac.kr
1982년 경북대학교 컴퓨터공학과(공학사)
1984년 경북대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
1995년 인하대학교 전자계산학전공(이학박사)
현 재 부경대학교 컴퓨터공학과 교수
관심분야 : 모바일 컴퓨팅, 멀티미디어 응용, U-헬스케어